

الأخصاء

في التربية وعالم النفس

تأليف

الدكتور حسن محمد حسين
عضو المجلس الدائم للخدمات العامة

الدكتور عبد العزيز القوصي
المستشار الفني لوزارة التربية

الدكتور محمد خليفة بركات
هيئة التخطيط والبحوث والمشروعات
وزارة التربية

مكتبة النشر والطبع
مكتبة النهضة المصرية
٩ شارع مولانا اباناهة

١٩٥٦

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

الأخصاء

في التربية وعلم النفس

تأليف

الدكتور حسن محمد حنين
عضو المجلس الدائم للخدمات العامة

الدكتور عبد العزيز القوصي
المستشار الفني لوزارة التربية

الدكتور محمد خليفة بركات
هيئة التخطيط والبحوث والمفروعات
وزارة التربية

مطبعة النشر والطبع
مكتبة النهضة المصرية
١٩٥٦

١٩٥٦

القاهرة

مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر

١٩٥٦

٢

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة الطبعة الأولى

عمت الشكوى من أن أساليب الإصلاح ، خصوصاً في الميادين الاجتماعية ، أساليب ارتجالية تتصف بعدم قياسها على أساس على دقيق . فالأسعار ترتفع وتنخفض بغير ضابط ، فينتشر التذمر ، فيقوم أولو الأمر بما يشبه الإسقاطات الأولية السطحية أو بما هو أقرب إلى المسكنات منه إلى العلاج الحاسم . كذلك مستوى التعليم نجده أحياناً يهبط وأحياناً يرتفع ، وتارة يضيق وطوراً يتسع ، ونجد الشكوى مع ذلك واسعة النطاق متعددة النواحي . وهذا الذى يحدث في الحالة الاقتصادية ويحدث في التعليم يحدث مثله في انتشار الصحة أو المرض ، فنحن نصرف الأموال الطائلة لعلاج المصابين بالأمراض المتوطنة ومع ذلك لا نصلحها ، ونبذل الجهود في استئصالها ومع ذلك لا نقضى عليها .

وقد وجد الباحثون لهذه المسائل وأشباهاها أنهم في حاجة إلى إحصاءات واسعة النطاق دقيقة الإجراء يمكن منها تحديد ميدان المشكلة وتحديد العوامل التى تعمل فيها ، وعلى ضوء هذه الدراسات الإحصائية يمكن فهم الأسباب واقتراح أساليب العلاج السريعة وكذلك اقتراح أساليب الوقاية المستديرة . ولقد أنشئت الآن في مختلف دور الحكومة أقسام وإدارات خاصة بالإحصاء للعناية بهذه الناحية ، وهذا تقدم نحمد الله عليه . إلا أنه لا بد أن نغضى فترة قبل أن تأخذ الأساليب الإحصائية صورها الدقيقة وقبل أن تتمكن هذه الأقسام من إنجاز أعمالها بوسائل سريعة تتفعل فيها الطرق الحديثة والآلات الإحصائية بكافة صورها مثل آلات

تدوين البيانات وآلات تبويبها والآلات الحاسبة وغيرها .
كما بدأت تظهر كتب في الإحصاء باللغة العربية ، فقد وضعت فيها بضعة
كتب قيمة سيكون لها أثر بعيد المدى في انتشارها والنهوض بها ، نذكر منها
على سبيل المثال :

مبادئ الإحصاء — للدكتور عبد النعم ناصر الشافعي

الإحصاء الاقتصادي — للدكتور أمين يس أمين .

طرق الإحصاء — للدكتور مظلوم حمدي .

ولكن لم يظهر إلى الآن — على ما نعلم — كتاب باللغة العربية يحتوي
أسس الإحصاء بشيء من التبسيط والاختصار والتجرد من إرجاعها إلى
أسسها الرياضية .

لذلك قمنا نحن بهذه المحاولة التي نرى من ورائها أن تتيح الفرصة لكل
شخص لا يعرف من الرياضة سوى القواعد الأربعة ومشتقاتها البسيطة معرفة
جيدة كي يتمكن من ممارسة الأساليب الإحصائية المعروفة بممارسة دقيقة منتجة .
وكان طبعاً أن نقدم لقراءنا ما قدمناه مطبقاً في ميادين التربة وعلم النفس
فهو الميدان المألوف لنا . ولكن ما قلناه في هذين الميدانين ينطبق تماماً على
الميادين الأخرى في الاقتصاد والزراعة والوراثة والاجتماع والطب وغيرها من الميادين
التي تحتاج في حل مشكلاتها إلى معالجات إحصائية .

ونأمل أن يفيد من هذا الكتاب كل مدرس أو مصلح اجتماعي أو مهندس
أو طبيب يترادى له أن يحول ميدان بحثه نحوياً عندئذ إحصائياً ليحصل على
نتائج مدعمة تدعياً قوياً .

والله ولي التوفيق

تقديم الطبعة الثانية

قام اثنتان منا من سنوات بوضع كتاب « الإحصاء في التربية وعلم النفس » ،
وقد أفاد عدداً كبيراً من طلاب المعاهد والجامعات والقائمين بالبحوث
والإحصاء ، وقد ساعد على هذه الإفادة عدم تعرض الكتاب للنظريات
الرياضية المتعلقة بالإحصاء وتقديم موضوعاته بطريقة مبسطة سهلة الفهم .

وقد تقدّمت طبعته الأولى من زمن بعيد ، وتكرر الإقبال على طلبه في مصر
وفي البلاد العربية ، وبالرغم من ذلك فقد تأخرنا في إعادة طبعه لأننا أردنا أن
نجمله شاملاً لأحدث الأساليب الإحصائية كتحليل التباين والتحليل العنقري .

وقد اتجه ذهننا إلى أن يشترك معنا زميل ثالث أكثر اتصالاً بهذه النواحي
وهو الدكتور محمد خليفة بركات الذي قام بدراسة عميقة لأساليب الإحصاء وبحوث
التحليل العنقري وطبقها تطبيقاً عملياً في بحوثه ، وقد قبل الدكتور محمد خليفة بركات
مشكوراً أن ينضم إلينا ، وبهذا أضاف من خبرته وعلمه ما سيفيد منه الباحثون
والطلاب في مجال أوسع .

وتختلف الطبعة الحالية عما قبلها في أن بها فصلاً عن التقويم وأهميته في التربية
تناول تقويم التلاميذ وتقويم المدرسين وغيرهم ، كما أضيف فصل جديد عن تحليل
التباين وأهمية هذه الطريقة الإحصائية في مقارنة نتائج المجموعات مع توضيح ذلك
بأمثلة عملية . وكذلك تطبيق لاستعمال طريقة تحليل التباين في تحليل وحدات
الاختبار وحساب معامل ثباته ومدى صلاحيته .

هذا وقد أعيدت كتابة الفصل الأخير من الكتاب عن التحليل العائلي
 فزيدت فيه بعض الأمثلة البسيطة التي توضح الطرق المختلفة للتحليل العائلي وأنواع
 العوامل الممكن الوصول إليها بهذه الطرق .

وكان من الطيبى أن تستكمل قائمة المراجع وقائمة المصطلحات العلمية بما
 يتضمن حسن الإفادة من الكتاب في طبعته الجديدة .

المؤلفون

فبراير ١٩٥٦

البُصْلُ الأوَّلُ

مِادين التريية وعلم النفس

بدأت العناية بعلوم التريية وما يتصل بها من علوم تأخذ شكلا محدوداً واضحاً متطوراً . وبدأت تتضح السبل التي يمكن اتخاذها لإعداد الشخص لمهنة التريية إعداداً فنياً ، فأصبح معروفاً أنه لإعداد الشخص لهذه المهنة يلزم بعد اختياره إعطاؤه دراسة علمية وعملية تتناول فهمه لطبائع الأطفال ، وطريقة معاملتهم ، والغرض من تربيتهم ... وما إلى ذلك . أى أنه أصبح معروفاً أن يدرس الطالب طرق التريية والتعليم ، والأسس التي تقوم عليها ، سواء أكانت هذه الأسس مشتقة من العلوم النفسية أم الاجتماعية أم غير ذلك . ولكن أصبح من الضروري أيضاً أن يقوم المربي ببعض التجارب والتطبيقات . والحاجة إلى التجريب أدت إلى ظهور ناحية من الدراسة يطلق عليها اسم التريية التجريبية .

وبهذا يلزم في إعداد الشخص لمهنة التريية دراسة ثلاثة علوم متشابهة متصلة الأجزاء ، ولا يسهل في غالب الأحيان تحديد القواصل بين بعضها البعض . وهذه العلوم الثلاثة هي التريية وأفرعها من عملية ونظرية وطرق التدريس الخاصة والعامة ، وعلم النفس وأفرعه من دراسة لعقلية الطفل وعقلية البالغ في أحوالها العادية والشاذة وغيرها ، والمبادئ الثلاثة هي مادة التريية التجريبية سواء أكانت قائمة بذاتها أم متضمنة مع غيرها .

ولعل توضيح العلاقة بين علم النفس والتريية التجريبية يوقفنا على سر هذا التقسيم ، نعم النفس يبحث في الحياة العقلية وخصائصها والقوانين التي تفسر مظاهرها ونموها وتحديد اتجاهاتها . وأما التريية فإنها تبحث في الأسس والطرق

التي تتبعها في إنماء الفرد وتهذيب سلوكه وتدريب مقدراته تدريباً يحمله أندر على اللامعة بينه وبين البيئة التي يعيش فيها . والتربية بهذا المعنى تفيد كثيراً من نتائج بحوث علم النفس . فالعلاقة بين علم النفس وفن التربية حينئذ هي كالعلاقة بين علم النبات وفن الزراعة أو هي كالعلاقة بين علم وظائف الأعضاء والطب أو بين علم الحيوان وفن تربية الحيوان .

ولكن دراسة علم النبات وحدها ليست كافية لإحداث التقدم المنشود في الفنون الزراعية فالزراعيون يهتمون علماء النبات بأنهم نظريون بعيدون عن حياة الواقع ؛ وعلماء النبات يهتمون الزراعيين بأنهم يحلون الأسس التي يجب أن يسترشدوا بها في حياتهم الواقعية لكي يتقدموا . لذلك كان من الضروري إجراء تجارب زراعية فيما يسمى أحياناً بالحقول أو الأحواض التجريبية حتى نحصل على نتائجنا مسترشدين بعض الشيء بالأسس النظرية في إجراءاتها ومشاهدين فيها الواقع مشاهدة حسية . ونتائج هذه التجارب يمكن أن تساعدنا عملياً في الفنون الزراعية وتساعدنا كذلك من ناحية تأكيد بعض القواعد والنظريات العامة أو كشف بعضها الآخر . والمسكان الذي تشغله الزراعة التجريبية من علوم النبات من ناحية وفن الزراعة من ناحية أخرى تشغله أيضاً التربية التجريبية من علم النفس من ناحية والتربية كما نطبقها فعلاً من ناحية أخرى . والتربية التجريبية تستمد مشكلاتها من ميدان التربية وتستفيد من نظريات علم النفس وأساليبه وهي تفيد كلا من التربية والعلوم النفسية كما قلنا من حيث تأكيد قواعدها ونظرياتها ، والمعاونة على كشف نواح ومشكلات جديدة فيها وحلول لهذه المشكلات .

وبذلك تكون التربية التجريبية هي التي تقدم لنا الأساس التجريبي للموسم الذي نبني عليه إيماننا ببعض طرق التربية وأسسها دون البعض الآخر .

ولا يجوز أن ننظر من التربية التجريبية أن تقوم بحل جميع مشكلات التربية . فهي لا تفيدنا مثلاً في تحديد الغرض من التربية ، لأن هذه المشكلة

اجتماعية أكثر منها نفسانية . ولذا نستعين على حلها من دراسة ظروف الحياة نفسها ومن مبادئ علم الأخلاق وعلم الاجتماع ودراسة المجتمع المحيط . أما علم النفس والتربية التجريبية فلا يفيدان كثيراً في تحديد أغراض التربية تحديداً نهائياً . ولكن إذا أمكن تحديد الغرض من التربية بأى وسيلة من الوسائل فإن عمل هذين العلمين يبدأ عندئذ لتحديد أفضل الطرق للوصول إلى هذا الغرض .

الحاجة إلى التجريب في التربية :

والواقع أن نظريات التربية لا يمكن اعتبارها علماً إلا إذا استندت في إثباتها أو اعتمدت في استنتاجها على تجارب علمية دقيقة . والدعوة إلى تدعيم التربية بالتجريب ليست وليدة هذا القرن ولا القرن السابق ، بل إنها ترجع إلى أواخر القرن الثامن عشر حيث نادى أدجورث Edgeworth برأيها في أن فن التربية يجب أن يصبح علماً تجريبياً ، وأن كثيراً من المتنازين من قادة الفكر في شؤون التربية قد ضلوا طريقهم باتباعهم نتائج النظريات القائمة على التفكير التأملى البحت ، بدلا من الآراء القائمة على نتائج الخبرة والتجريب . وكان يستأوى في مقلمة من نادوا بأن كل فرع من فروع التعليم يحتاج إلى تحليل طرائقه ، كما أنه يجب على الربى أن يحدد السن التي تلائم تقبل كل فرع من هذه الفروع . وقد كان رأى الفيلسوف « كانت » أن للدارس التجريبية يجب أن تنشأ قبل المدارس الاعتيادية .

وبالرغم من هذا فإن التربية ظلت تسير كما كانت بحسب طريقتين معروفتين . وأولى هاتين الطريقتين الاعتماد على آراء المشهورين من العلماء والفلاسفة أمثال أفلاطون وأرسطو وغيرها . وهذه الطريقة مشاهدة عند الكثيرين حتى في وقتنا هذا ، فكثير من الناس يبدأون برأى عالم كبير ، ويسلمون بصحته ، و يبنون عليه عدداً من الاستنتاجات . وهذا هو السبب في أن

العرب مثلاً اختلفوا في طرق التربية ، فبعضهم رأى وجوب البدء بتخفيف القرآن على أنه أسس التربية ، وبعضهم رأى أن يدخل معه الحساب والشعر ، واتبعض الآخر رأى وجوب البدء بالحساب والشعر ثم اتباعهما بتخفيف القرآن . وكانوا في كل ذلك يستندون — إن خطأ وإن صواباً — إلى التسليم برأى أو بحكمة صدرت من أحد الأئمة أو أحد العلماء . وأحياناً يستهويهم بيت من الشعر فيستندون إليه .

وأما الطريقة الثانية فهي تقوم على اتباع رأى الشخصى دون سواء فيستدع المرئى طريقته الخاصة في التفكير ليصل إلى أغراض التربية وأسايلها دون الاستناد إلى آراء الغير . وهذا الطريق أرقى — دون شك — من سابقه ، غير أنه يؤدي كالمطريق الأول إلى نتائج مختلفة غير ثابتة تتغير من شخص إلى شخص ومن زمن إلى آخر . فينتجد أن بعض للربين كان يرى أن التربية النظامية العسكرية هي التربية الحقة التي تهذب الجسم والنفس والعقل ، فإنك تجد نقرأ آخريون أن التربية الصحيحة لا تكون إلا عن طريق دراسة قواعد اللغة ، ومن هؤلاء ارازمس Erasmus ، وتجد فئة ثالثة من رأيها أن تدريس الرياضة هو وحده أسس التربية ، لأن الرياضة كما يرى لوك Locke مثلاً تقوى العقل ، ومتى قوى العقل وأصبح قادراً على حل المشكلات الرياضية أصبح كذلك (وبذلك) قادراً على حل مشكلات الحياة بمختلف أنواعها . وكان أصحاب الآراء المختلفة يتنازعون أحياناً فيما بينهم ولكن دون جدوى . فلم يكن من الممكن أن يصلوا إلى نتيجة حاسمة ، وذلك أنه لم يكن هناك مرجع ثابت يرجعون إليه لقيسوا في ضوءه ما إذا كانت نتائجهم صحيحة أم خاطئة . والمرجع كما نعرفه في الوقت الحاضر هو الرأى القائم على جمع الحقائق وتبويبها واستنتاج النتائج منها على أن يقوم جمع هذه الحقائق على أساس للملاحظة والتجربة والقياس .

صيرامه التريية التجريبيه :

ومما ساعد كثيرا على التقدم الحديث في التريية ذلك التقدم الذى أصابته العلوم الأخرى كعلم النفس و علم الأجناس وغيرها من العلوم التى أفادت التجريب في التريية من حيث أساليب البحث وبعض النتائج .

ولا يجوز أن يفهم أن التريية التجريبية هى مجرد علم نفس تطبيقي . فلم النفس يصل إلى نظرياته في الإدراك مثلا . وقد يراد تطبيق هذه النظريات في الإعلانات وفي الفن التصويرى وفي الطباعة وغير ذلك . وقد يحدث أن نستفيد من نظريات الإدراك بتطبيقها أيضا في عمليات التريية والتعليم . فإذا أخذنا موضوع تعليم مبادئ القراءة يجوز أن نأخذ بقواعد الإدراك الحسى وما نعرفه عن الترابط بين السموعات والبصرات وما نعرفه من البدء بالكل ثم الانتقال إلى تحليله ، يجوز أن نأخذ هذه القواعد ونستنتج منها ما يجب اتباعه في تعليم مبادئ القراءة والكتابة . ولكن خيراً من كل هذا أن نبدأ بتعليم القراءة بمختلف الطرق ثم نوازن بين نتائج استعمال هذه الطرق وبهذا يكون تفضيلنا لطريقة على أخرى قائماً على أساس التجريب للباشر لهذه الطرق . على أن هذا لا يمنع من بعض الاستفادة من نتائج علم النفس بتطبيق نظرياته في ميدان التريية . وشأن التريية من علم النفس في هذه الناحية كشأن علم الفلك من علم الجغرافيا . فالتريية قد تستمد بعض بياناتها وحقائقها ومعلوماتها الأولية بمساعدة علم النفس والعلوم الأخرى غير أنها تنظر إلى هذه الحقائق من وجهة نظرها الخاصة . كذلك علم الجغرافيا يعتمد على نتائج علم الفلك ونتائج علم طبقات الأرض ولكنه ينظر إليها نظره الخاصة . أما التريية التجريبية فإن اعتمادها اعتماداً مباشراً على نتائج العلوم الأخرى نجده قليلا . فهى تنفى بتحليل مشكلات الطفل في مواقفه التعليمية الرواسية وإخضاع هذه للمشكلات للبحث العلمى التجريبى .

فيمكن الترية التجريبية أن تساعدنا مثلاً في تحديد السن اللأم لبءء تعلم القراءة وبدء تعلم الكتابة . وربما أمكننا أن نستعين بأساليبها كذلك في معرفة خير الأوقات لبءء تعلم لغة أجنبية وخير الطرق لتعليم تلك اللغة . وهذا المثال بالذات قريب التطبيق في مدارسنا المصرية . فبعد أن كان تعليم اللغة الإنجليزية يبدأ في أول مرحلة التعليم الابتدائي ؛ أى في السنة الأولى عندما تكون سن الطفل حوالى السابعة أو الثامنة تغير هذا النظام فأصبحت دراستها تبدأ في السنة الثانية الابتدائية ثم تأجل البدء بدراسها أخيراً فأصبحت تبدأ في السنة الثالثة . كل هذه التعديلات قامت نتيجة عمل المقارنات وجمع الإحصاءات ولو أنها كانت محدودة . ولكن حتى بعد حدوثها أمكن إجراء المقارنات على التلاميذ الذين بدأوا في أعمار مختلفة فشاهد أنه بعد مرور أوقات مقاربة من حيث الطول تصل كل فئة إلى نتيجة تختلف عن تلك التى تصل إليها الأخرى . ولوحظ أن هذه النتائج تتفق مع النتائج المستمدة من البلاد التى تبدأ فيها اللغة الأجنبية في أعمار غير موحدة . والنتيجة أن اللغة الأجنبية يجب ألا تبدأ إلا بعد إتقان الناشء لفته القومية . وهذا المبدأ يمكن الوصول إليه عن طريق تطبيق نظريات علم النفس ، فالمعروف أنه لا يجوز البدء بتكوين عادة جديدة إلا بعد إتقان العادات القديمة المشابهة وإلا كان فى تداخلها أضعاف لبعضها البعض . ولكن الاستناد على مثل هذه القاعدة ليس بنفس الدرجة من الإقناع الذى نجده فى الاستناد على نتائج الإحصاء والتجريب المشتقين من بيانات تجمع مباشرة من المشكلة التعليمية نفسها . كذلك كان تعليم اللغة الإنجليزية يسير فى المدارس المصرية وفق طريقة خاصة ثم غيرت هذه الطريقة منذ بضع سنوات واتبعت طريقة . وست وهذه الطريقة الأخيرة لم تتكون إلا على أساس التجريب ولم تحز الثقة والذوبوع إلا على الأساس العلمى . ومع ذلك فإن العمل يجرى للوازنة العلمية الدقيقة بين طريقة

وست وغيرها من الطرق وذلك بتطبيقاتها تطبيقاً يسمح بالموازنة العلمية بين النتائج

وكانت الطريقة للتجربة لتعليم اللغة القومية إلى عهد قريب هي الطريقة الصوتية ثم نادى بعض المربين بأن الطريقة الكلية تقوم على أساس نفساني أقرب إلى الصحة . ولكن ظل الجدل مستمراً إلى أن أجريت التجربة باستعمال الطريقة الكلية وقورنت نتائجها بنتائج الطريقة الصوتية مقارنة أدت إلى توضيح الفروق بين الطريقتين توضيحاً مقنعاً مما جعل للمربين ينحازون إلى هذه الطريقة الجديدة ، وبدأوا يطبقونها ويؤلفون الكتب على غرارها^(١) .

من ذلك يتضح أن أصول التربية أصبحت تعتمد الآن على الوسائل التجريبية وبذلك وصلت إلى أرقى المراحل التي يمكن أن يصل إليها العلم وهي المرحلة التي يصبح فيها الحكم النهائي القاطع للتجربة لا للرأي الشخصي ولا للرأي عالم من العلماء . فالطريقة التجريبية لا تدع مجالاً لاختلاف الآراء إذ بمجرد التنازع على مشكلة ما تحدد هذه المشكلة وتوضع الخطة لإجراء التجارب وجمع البيانات وبعد تنفيذ هذا تجمع النتائج وتقام بين أجزائها المقارنات الدقيقة ثم تبني على هذه المقارنات أسس التربية وطرقها الحديثة .

خاتمة :

فما بتوضيح العلاقة بين التربية التجريبية والتربية وعلم النفس وبيننا على ضوء عدد من الأمثلة طبيعة التربية التجريبية ويمكننا الآن أن نقدم بعض الأمثلة الأخرى لما يمكن التربية التجريبية أن تبحث فيه .

(١) كتاب اللغة والفكر : للدكتور عبد العزيز القوصي وآخرين

من أمثلة ذلك الآثار الناتجة عن العمل للتواصل وأفضل الطرق التي ينظم عليها اليوم المدرسى أو ترتب على أساسه جداول الدراسة من حيث تتابع المواد وطول فترات الراحة وعدد الحصص .

كذلك يراد معرفة ما إذا كانت دراسة مادة ما تؤثر في دراسة مادة أخرى أمراً مساعداً أو عكس ذلك فهل دراسة لغتين أجنبيتين في وقت واحد يؤدي إلى معاونة إحداها للأخرى أو العكس ، وهل دراسة الطبيعة والكيمياء في وقت واحد يؤدي إلى معاونة إحداها للأخرى أو العكس ؟ وفي كلتا الحالتين ما مقدار هذا الأثر وما طريقة حدوثه ؟

وكذلك يمكن البحث في أيها أجلى : التعليم الفردي أم الجمعي . والبحث في أثر الامتحانات على نفسيات التلاميذ وإنتاجهم ، ومبلغ صحتها في الحكم عليهم وفي توجيههم . ويمكن كذلك البحث في أثر البدء بلمعة عامة أو بلمعة فصوى في تعليم الأطفال . ويمكن كذلك دراسة آثار استعمال وسائل الإيضاح وأثر التلخيص وأثر التصحيح بأنواعه ، والعلاقة بين المواد الدراسية المختلفة وتحليل كل مادة . وجمع التلاميذ وتقسيمهم إلى فرق بحسب منهم أو تحصيلهم أو مقدراتهم الطبيعية أو بيئتهم .

ولعل عرض هذه للمشكلات يدلنا على أن الترية التجريبية ملاتها غير محددة فأى مشكلة واقعية في تربية التلاميذ وتعليمهم تستدعي حلاً إنما محل بطريقة معينة وهى الطريقة العلمية . هذا هو موضوع العلم الذى يسمى بالترية التجريبية ولهذا السبب عينه يتضح السرفى أنه يسمى فى مختلف المعاهد بأسماء مختلفة . ففى بعضها مثل معهد جان جاك روسو بسويسرا يحتفظ باسم الترية التجريبية وفى بعضها الآخر مثل معاهد إعداد المعلمين بالجمهورية يسمى « للنهج العلمى

٨

لبحث مشكلات التربية » . ونجده كذلك يدرس العلم الناشئ كأجزاء من علم النفس التلمیى وأجزاء من أصول التربية وقواعدها العامة . وهى لا تدرس فى العادة كعلم مستقل قائم بذاته إلا لمن يهمهم البحث فى مشكلات التربية بطريقة علمية .

وكانت تدرس هذه المادة إلى عهد قريب بمصر فى المعاهد العالية لإعداد المعلمين كمادة مستقلة إلا أنه وجد من الحكمة تيسيراً للطلاب إدماجها فى مادى علم النفس التلمیى وأصول التربية ، كما وجد من الحكمة أيضاً دراستها كمادة مستقلة لمن يتابعون دراسات عالية فى التربية وعلم النفس .

الفصل الثانى

طريقة البحث العلمى

ليس للبحث العلمى فى مشكلات القرية أو مشكلات علم النفس طريقة خاصة تختلف عن طريقة البحث العلمى فى أى ميدان آخر ولكن الطريقة واحدة . وزيادة على هذا فإن طريقة البحث العلمى التى يقوم بها العالم للتخصص لا تختلف عن طريقة التفكير الطبيعى لأى إنسان عندما تواجهه مشكلة من مشاكل الحياة .

هب أنك دخلت غرفة نومك ووجدت دولابك مكسوراً على غير ما تنظر ، فإن تفكيرك يسير فى خطوات معروفة إذ تحس أول الأمر إحساساً عاماً بأن شيئاً ما قد حدث ، أو بعبارة أخرى بأن أمامك مشكلة تهك . ويبدأ عقلك يتجه نحو الخطوة الثانية ، وهى تحديد ميدان المشكلة ، فتفحص الأثاث والملابس والنقود ، ثم تقول فى نفسك إنه سرق منك كذا وكذا . بعد ذلك تريد أن تعرف من السارق ، وكيف سرق ، فتفترض فرضاً أو أكثر ، وتقول فى نفسك ربما كان السارق فلاناً الخادم الذى طرده من أسبوع ، ثم تجمع البيانات التى قد تساعد على تحقيق هذا القرض بأن تنظر فى الأرض لترى علامات أقدام أو تجد أن شيئاً يخصه قد سقط منه أو تجمع آثار بصمات أو غير ذلك . وأثناء جمعك المعلومات والموازنة بين بعضها البعض ، وبينها وبين القرض ، قد تعدل القرض الذى كوته أو تتمسك به أكثر فأكثر إلى أن تصل آخر الأمر إلى نظرية هى أقوى من القرض إذ تستند على عدد كبير من الأدلة والملاحظات المجموعة بحيث يتوافر فيها شروط الصحة والدقة . وبعد أن وصلت إلى نظريتك

قد تجمع بيانات أخرى لزيادة تدعيمها ثم بعد ذلك قد تنتقل إلى خطوة عملية بطلب التمييز أو القبض على السارق أو زيادة الحرس أو ما شابه ذلك من الفوائد العملية التطبيقية .

على أننا لو دققنا فإننا نجد أن جمع البيانات يبدأ بمجرد الشعور بالمشكلة فتحدد المشكلة لا يخرج عن كونه نوعاً من التفسير المبدئي القائم على جمع البيانات في المرحلة الأولى . ويلاحظ أن جمع البيانات تستعمل فيه أحياناً الوسائل والأجهزة الدقيقة كتلك التي توجد في دور التحقيق الجنائي لجمع البصمات والفحص الميكروسكوبي والتحليل الكيميائي وقد تقدمت هيئات البحوث الجنائية في إنجلترا وأمريكا وغيرها في تطبيق الأساليب العلمية تقدماً عظيماً جداً .

والمثال السابق يصور ما يحدث في الحياة اليومية الاعتيادية عندما يواجه الإنسان مشكلة يهمه أن يحلها . ولكن قد تقابل الإنسان مشكلة ولا يحلها بالطريقة السابقة فقد يعمد إلى شيء من الهياج والرعونة أو عدم استقصاء الأدلة أو التسرع في الاستنتاج أو غير ذلك . ولكن عندما يسلك الإنسان الخطوات التي ذكرناها من قبل فإنه يقال إنه سار في حل مشكلته على الطريقة العلمية . ويمكننا أن نلخص الخطوات السابقة فيما يلي :-

- ١ - الشعور بوجود مشكلة .
- ٢ - تحديد المشكلة .
- ٣ - وضع فرض أو نظرية مبدئية .
- ٤ - جمع الأدلة وترتيبها وتصنيفها وعرضها بحيث يسهل الاستفادة منها .
- ٥ - وضع تفسير ينتظم هذه البيانات . وهذا التفسير هو الذي نسميه في العادة نظرية .

ويتلو هذه الخطوات خطوات أخرى لزيادة التحقيق وكذلك خطوات التطبيق والإفادة وما إلى ذلك .

وبلاحظ أن الوصول إلى كل خطوة من هذه الخطوات يستلزم جمع بيانات بالشعور بوجود مشكلة إنما يبنى على جمع بيانات . ثم إن الشخص يحتاج إلى بيانات أخرى لتحديد المشكلة وهكذا يجمع البيانات قبل أن ينتقل من خطوة إلى أخرى .

هذه هي بينها خطوات التفكير الملى فكان نيوتن يشعر بالمشكلة عند ملاحظته مواقيت مرور الكواكب ويشعر أن هناك شيئاً من عدم الانتظام وقد أدى هذا إلى الرصد والملاحظة وتدوين الملاحظات وترتيبها وتفسيرها إلى أن وصل إلى تحديد المشكلة ، وهي أن الأرض تدور حول الشمس في «قطع ناقص» ثم استمر يجمع البيانات ويحاول أن يفسر السبب في هذا إلى أن كان من بين ما جمعه سقوط التفاحة على الأرض بعد انفصالها من فرع الشجرة وأدرك في الحال أن هذه الظاهرة وظاهرة دوران الأرض حول الشمس من صنف واحد وأن التفسير الوحيد هو الجاذبية وبذلك استقراحت وزالت حيرته التي استمرت سنوات متصلة في هذه المشكلة .

وهذا شأن التفكير الملى يجمع الأشياء أو الظواهر المتباعدة ويحصل منها وحدة . ومن عجائب العلم حقاً أن يجمع حركة الأرض حول الشمس وسقوط التفاحة تحت شئ واحد . ويقال إن الغاية النهائية للعلم لا بد أن تكون وحدة هذا الكون على اختلاف محتوياته وعناصره وظواهره .

وبالطريقة التي اتبعها نيوتن سار داروين يجمع المينات ويرتبها ويصنفها ويوحيها ثم فسر هذا كله بنظريته المعروفة في التطور وفي العلاقة بين شكل الضووين وخليقته الحيوية .

وهكذا سار علماء الطبيعة في الفصل بين الظواهر الطبيعية والكيميائية ،
 ثم في تفسير الظواهر الكيماوية إلى تحديد العناصر ، ثم إلى النظرية الجزيئية ،
 ثم إلى النظرية الذرية . وهذه النظرية الأخيرة هي التي تنظم تفسير الظواهر
 الكونية المادية . ولا ندري ما قد يحدثه تقدم العلم بعد اليوم على ضوء ما يجمعه
 من بيانات جديدة .

يتبين من كل ما تقدم أن الفرق الجوهرى بين عالم وعالم آخر يبدو
 فى النواحي الثلاثة الآتية :

- ١ — جمع المعلومات بالطرق التى تكفل دقتها ومحتتها وتنوعها وشمول عينتها .
- ٢ — تصنيفها بحيث يمكن سهولة مقارنتها واستنتاج شىء منها .
- ٣ — تفسيرها تفسيراً يؤدى إلى فهم ما تنطوى عليه من تعليقات . وسنفصل
 الكلام عن كل من هذه الخطوات .

جمع المعلومات :

نتمتع عادة فى جمع المعلومات على الملاحظة . فالكيمى يخلط المواد
 ويخضعها لظروف متعددة ، ثم يلاحظ ما يطرأ عليها من تغيرات فى الشكل
 واللون والرائحة والطعم .. وما إلى ذلك . والفلكى يلاحظ الكواكب والنجوم
 وحركاتها .. وما إلى ذلك . وعالم النبات يلاحظ النبات وأجزائه ووظائفه ،
 وأثر مختلف العوامل فيه . وتعتمد الملاحظة على الحواس من بصر وشم ولمس
 وسمع .. وما إلى ذلك . ولكن الحواس نفسها أحياناً تخفى عن فتدرك الظاهرة
 على غير حقيقتها كما فى ظاهرة السراب أو لا تدركها إطلاقاً كما فى حركة الميكروب
 أو كما فى حالة الأجرام السماوية المتناهية فى البعد . لهذا كان من أم وظائف
 الطريقة العلمية التنبؤ على أخطاء الملاحظة ، وذلك بابتكار شتى الوسائل لتفادى
 الوقوع فى هذه الأخطاء . ولهذا نشأت العامل والمرصد ودور الملاحظة المدة

بالأجهزة والأدوات ونشأت كذلك بعض القواعد التي يلزم إتباعها .

ومن بين التجارب الطريفة التي أجريت واستدل منها على خطأ الاكتفاء بالاعتماد على مجرد الملاحظة العادية أن قام جماعة بتمثيل منظر مشاحنة تمثيلاً متقناً أمام نفر من علماء النفس في أحد مؤتمراتهم ، ولم يكن أحد منهم يعلم أنه تمثيل بل كانوا يعتقدون أنه واقعة حقيقية ثم طلب من كل منهم عقب انتهاء المشاحنة تقريراً وافيًا عن كل ما رآه إذ أنه قد تطلب شهادته في المحكمة . وبدراسة هذه التقارير وجد أن ثلاثة عشر منهم كتبوا ما يقل عن نصف الحقيقة . أما الباقون وعددهم يزيد قليلاً عن العدد السابق فقد كتبوا ما يتراوح بين الخمس والنصف وهذا دليل على عدم إمكان الاعتماد على الملاحظة العادية اعتماداً كافياً حتى في الأشخاص الذين تدربوا عليها تدريباً طويلاً .

ولكي تتمكن من التغلب على أخطاء الملاحظة يجب علينا أولاً أن نعرف أسباب الوقوع فيها . وقد وجد أنها تنحصر في أربعة أنواع منها ما يرجع إلى الشخص القائم بالملاحظة ومنها ما يرجع إلى موضوع الملاحظة أو الأمر الذي تقع عليه الملاحظة ، وهذه هي :

١ - عدم كفاية خبرة الملاحظ .

٢ - التحيز من جهة القائم بالملاحظة .

٣ - تقصد الظواهر وتمدد العوامل التي تعمل فيها .

٤ - سرعة مرور هذه الظواهر .

أما العيب الأول فيمكن تلافيه بأن يكون التعليم على أساس الخبرة الشخصية المباشرة من أول الأمر وأن ينشأ الطالب على عادة الوصول إلى الحقائق بنفسه ، لا عن طريق خبرة للدرس وحدها ، ولا عن طريق الكتب وحدها ، وإنما عن طريق اتصاله اتصالاً شخصياً حسباً نشاطاً بمختلف عناصر البيئة التي يعيش

فيها .. ومن الأمور الأولية أن المهارة والمقدرة للمستمدتين من الخبرة الشخصية المباشرة يجب أن يكون لها الحل الأول في التربية . كذلك يجب الإكثار من التمرن على ملاحظة نوع الظواهر التي تدخل في دائرة أبحاثه . فإن كثرة المرات تجعله سريع الملاحظة دقيقها . ويلاحظ أن الموسيقى الماهر للتمرن يلاحظ بناية السهولة ومنتهى الدقة الفروق الصغيرة بين النغمات والألحان . والبكتريولوجي التمرن ينظر في عدسة الميكروسكوب فيرى في سهولة وفي سرعة وبدقة ما لا يراه البكتريولوجي الحديث . كذلك الفنان يرى فيما يراه من الألوان والأشكال ما لا يراه الشخص العادي . ويكتشف الملاح بسرعة دلائل الزوجة المقبلة . ويجب أن تذكر كذلك أن المرات في ناحية خاصة غير كفيلا بتحسين الملاحظة في النواحي الأخرى . فالموسيقى مهما أطل المرات على الموسيقى ، ومهما دقت ملاحظته فيها فإن هذا لن يؤهله لسهولة ملاحظة أعراض الصحة والمرض ولا للملاحظة دلالات الزوجة المقبلة ولا لرؤية ما يراه الساعاتي في ساعة دقيقة الحجم فلتتطلب على هذا العيب يلزم مراعاة العناية بفكرة الخبرة الحسية والعملية واستعمالها استعمالا واسعا في مراحل التعليم الأولى ويلزم كذلك مراعاة المرات المتخصص المتكرر في ميدان البحث وميدان التخصص .

أما العيب الثاني وهو الانحياز لفكرة معينة فلتتطلب عليه يجب أن يعود الملاحظ التزام الحقائق الموضوعية وأن يجرد نفسه قدر الإمكان من التأثير بميله وعواطفه أثناء البحث . فالذي يلاحظ الفروق بين الرجال والنساء في صفة عقلية معينة قد يتأثر بكونه رجلا . والذي يوازن بين ذكاء أولاده وذكاء أولاد غيره من الناس قد يتأثر بكونه والدا لبعض أولئك الذين يجرى للملاحظة عليهم . كذلك الذي يلاحظ بعض العمليات العقلية قد يتأثر في ملاحظته بأستاذ معين كان قد درس علم النفس عليه وهكذا . وقد قام سيكون ولوك وغيرها بدرس

عوامل الانحياز في التفكير والملاحظة دراسة دقيقة واسعة النطاق لا مجال للدخول هنا في تفاصيلها . وقد يكون من السهل أن يتجرد الإنسان من تميزاته في ميادين العلوم المادية والطبيعية . ولكنه ليس من السهل عادة أن يتجرد منها في ميادين العلوم الاقتصادية والاجتماعية والتعليمية على أنه يمكن بعد صرمان ومع شيء من الحرص أن يحجر الإنسان نفسه من أثر مثل هذه التحيزات تحريراً بعيد المدى .

أما العيان الأخيران المتعلقان بالظواهر التي تلاحظ فيمكن التغلب عليهما بتكرار الملاحظة عدداً كبيراً من المرات ، وكذلك بتحقيق الشروط وتهيئة الظروف التي تسهل القيام بالملاحظة الدقيقة . ولا يكتفى الباحث عادة بتكرار الملاحظة عدداً من المرات بل يعتمد كذلك على الملاحظات التي يجريها غيره في أزمنة مختلفة وأمكنة مختلفة قبل اعتبار النتيجة نهائية أو شبه نهائية . والنتيجة في المادة لا تكون نهائية إلا في حدود الملاحظات التي تم إجراؤها . إذ قد تستجد ملاحظات أخرى تضطرنا إلى إحداث شيء من التعديل في النتيجة . ومن حسنات الرسائل العلمية الحديثة ألا يكتفى فيها برصد النتائج ، بل يذكر فيها طريقة الوصول إليها ، وتكتب هذه الطريقة بإسهاب ووضوح يسمحان للباحثين الآخرين باختبار صحة هذه الطرق وهذه النتائج وإعادة إجراء التجارب مرات أخرى حتى يمكن تحقيق النتائج تحقيقاً لا يدع قدر الإمكان مجالاً للشك .

وبما يساعدنا على التغلب على هذين العيين وعلى العيب الثالث بالذات تهيئة الظروف التي تقع فيها الملاحظة بحيث يتيسر قدر الإمكان عزل الظاهرة المراد ملاحظتها ويمكن كذلك التحكم في العوامل الأخرى . فإذا حكمنا مثلاً بأن البنات في مصر أذكى من البنين لمجرد ملاحظة تفوقهن على البنين في نتائج الامتحانات العامة كان هذا الحكم خاطئاً من أساسه . ذلك أن العوامل التي

تتضافر فتؤدى إلى هذا التفوق بجانب الذكاء كثيرة جدا ، منها أن نظام المجتمع المصرى يؤدى إلى تهيئة الفرصة للبنت المجتهدة فقط لمواصلة الدراسة فى حين أنه يهيئها للجهتد وغيره من البين ، ومنها قلة العوامل الخارجية التى تصرف البنت عن درستها ، ومنها القروق للزاجية بين الولد والبنت التى تجعل البنت أكثر حساسية من الولد بالخلية والقفل وبالتالى أكثر اهتماما بتلافى ما يؤدى إليهما ، ومنها أن طرق التدريس للبنات قد تختلف عن طرق التدريس للبنين — إلى غير ذلك من العوامل .

فإذا تمكنا من تحقيق هذه الشروط جميعها فى بحث من البحوث سميت طريقة البحث تجريبية ، وسميت عملية للملاحظة نفسها تجربة . فالتجربة إذن هى دراسة يقوم بها باحث متمرن بعد عزل الحقائق التى يدرسها والتحكم فى كل العوامل الأخرى مع تنسيق العملية بأسرها بحيث يمكن له أو لنيره تكرارها بالضبط فى أى وقت شاء . والتجربة لا يمكن القيام بها إلا فى حالة البحث فى ظواهر تقع تحت سلطانتا ويمكننا التحكم فيها .

وللتجربة شروط وقواعد يجب اتباعها للحصول على نتائج سليمة وقد سبق ذكرها . وتتلخص فى أنه يجب على القائم بإجراء التجربة الاحتياط والحذر من تأثير العوامل المحيطة بالتجربة التى قد لا يحسب لها حساب . وعليه أيضاً أن يترفع عن الاندفاع وراء ميل خاص أو نظرية معينة ، بل يلاحظ تجربته باهتمام ويحصر انبياها كله فى نتائجها وحدها لا فيما ينتظر الحصول عليه من نتائج وقا . لمعلوماته السابقة . ولكى يكون للتجربة قيمتها يجب تكرارها فى أحوال وظروف مختلفة .

تصير المعلومات :

تكلمنا فيما سبق عن الملاحظة والتجربة كوسائل لجمع للمعلومات وكيفية

تلافى عيوبها ، ولكن مهمة الطريقة العلمية لا تنتهى عند مجرد جمع المعلومات بل إنها تعمل على تفسير ما جمع من هذه المعلومات . ولكي تسهل عملية التفسير يجب أن تسبقها عملية التصنيف ، ولا داعى هنا إلى الإسهاب فى الكلام عن هذه العملية لأنها تختلف من علم إلى آخر

أما عملية التفسير ففى تلخص فى استنتاج قانون أو نظرية علمية تفسر وقوع ما قد لاحظنا من الظواهر . ولوصول إلى هذا القانون العام يضع الباحث أولا فرضا يظن أنه يفسر المعلومات التى جمعها ، ويأتى هذا الفرض عن طريق الحدس والتخمين المبنيين على أساس علمي . ويجب ألا يحتقر المرء قيمة الحدس والتخمين فى الأبحاث العلمية ، فهما دائما يسبقان ويصحبان ويتبعان جميع التجارب بل ويوجهانها . ومتى وضع الباحث فرضا عليه أن يختبر صحته ويتحقق منها بأن يضعه موضع الاختبار ، فيرى إذا كان يفسر فعلا كل ما قد جمع من المعلومات ، ثم يرى إذا كان يمكنه بواسطته استنتاج معلومات جديدة تطابق الواقع ، وكذلك التنبؤ بمحاذات مستقبلية ، إذ لا فائدة من قانون يفسر الماضى فقط ولا يرشد عما قد تتوقع حدوثه فى المستقبل .

فإذا ما اجتاز الفرض هذين الاختبارين بنجاح أمكن اعتباره قانونا علميا عاما . ولكن يجب أن يكون المرء يقظا باستمرار ليرى إذا ما كان هذا القانون يفسر كل ما يستجد من المعلومات ، حتى إذا حدث يوما أن وجدنا من الظواهر ما يخالف هذا القانون بدأنا نشك فى صحته ، ثم إذا ما تأكدنا من خطئه ، أو عدم كفايته خدمناه لسكى ننشئ مكانه قانونا أصح وأفضل . وليس فى هذا عيب مطلقا ، لأن سنة العلم التطور والتقدم . بل العيب كل العيب فى الجمود والحفاظة على القديم لا لسبب سوى قلمه ، ففى هذا تأخر العلم والتضاء عليه .

وهناك شروط يجب توافرها فى كل قانون علمي علم ، أهمها :

١ - الاقتصاد : بمعنى استعمال أقل ما يمكن من الفروض لتفسير أكثر ما يمكن من الظواهر .

٢ - البساطة : فإذا أمكن تحليل ظاهرة من الظواهر بعدة طرق فإن أبسط هذه التحليلات يكون أفضلها علماً .

طرق البحث والتجريب في التربية :

التربية التجريبية — كأي بحث على آخر — تسير على هذا النهج العلمي في أبحاثها . والأساليب المستخدمة في أبحاثها عموماً يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسيين ، نوع تحليلي ونوع تركيبى . فيمكننا دراسة كل عملية من عمليات التربية بتحليلها إلى عدد من العوامل تقوم ببحث كل منها على حدة ، ثم نعود فنقوم بتركيب هذه العوامل مع بعضها البعض بواسطة تجربة تركيبية حيث نرجع إلى العملية الأصلية المركبة .

خذ مثلاً عملية الملاحظة المستمرة . هذه العملية يمكننا تحليلها إلى الإدراك البصرى للكلمات أثناء القراءة المستمرة وحركات العين التي تستلزمها هذه العملية ، ثم تفهم الكلمات الذى بواسطته ندرك معنى ما أدركناه بصرياً ، ثم العملية الصوتية التى بواسطتها نقوم بالتعبير عن هذا المعنى . كل من هذه العوامل يمكننا بحثه على حدة ، ثم نلجأ بعد هذا البحث إلى تجربة تركيبية لمحاولة إيضاح كيف تجتمع هذه العمليات الجزئية مع بعضها البعض وتتأزرر في أحداث العملية الأصلية وهى عملية الملاحظة المستمرة .

الحاجة إلى الإحصاء في بحث مشكلات التعليم :

وقد قامت التنبؤات التى أجريت في نظم التعليم في مختلف البلدان على إحصاءات دقيقة تتناول مختلف النواحي ، وقد بنيت هذه الإحصاءات على وضع

خطة شاملة لجميع البيانات ، وكانت هذه الخطة تستلزم وضع استمارات واستفتاءات
تبقى على تحليل نواحي المشكلة وتحديد أركانها ، ومعنى ذلك أن هذه الاستمارات
ترتبط بالخطوة الثانية من خطوات البحث العلمى وهى تحديد للمشكلة .

وقد قامت عدة بحوث فى مصر لتوضيح مدى ضرورة امتحان الدور الثانى
ولتحديد العلاقة بين النجاح فى الشهادة الثانوية والنجاح فى الجامعة ، وغير ذلك
مما ساعد على تخطيط اتجاهات التعديل فى سياسة التعليم .

ونورد هنا على سبيل التمثيل إحدى الاستمارات التى وضعت للدراسة
الإحصائية للمدارس والمدرسين والتلاميذ فى التعليم الابتدائى : —

(مستند عام ١٥٠٠-٢٠٠٠)

وزارة المالية والاقتصاد
مصلحة الإحصاء والتعداد
بالقاهرة

إحصاء المدرسين والمدرسين والتلاميذ

في السليم الابتدائي

عام الدراسي ١٩٥٠ - ١٩٥١

ملف الإحصاءات العامة رقم ٣١ - ديسمبر ١٩٥٠

اسم المدرسة	نوع السليم ^(١)	المحافظة
الصفحة الكاملة	رقم القيد	
المحافظة (أو للمدينة)	القسم (أو الزوا)	التياسة (أو القاحية)
اسم الوزارة أو المصلحة أو الهيئة أو الجهة أو الشخص الحاج للمدرسة		
هل للمدرسة شعبة بالبين أو باليات أم هي متشعبة ؟		
عدد فصول المدرسة	عدد الفلاصة	
أ - ٩ فصول	أول فصول	
ب - الفصل الأول		
ج - الثاني		

هيئة التدريس^(٢)

عدد المدرسين في المدارس على موطلات	عدد المدرسين الحاصلين على شهادات غير عالية				عدد المدرسين الحاصلين على شهادات عالية			
	موطلات أخرى		دراسات تكميلية تجريبية		مطوعين أولية أو عامة		مطوعين خاصة	
	إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور
مع موطلات تروى								
بدون موطلات تروى								
إناث								
ذكور								

موظفو المدرسة الآخرون^(٣)

الوظيفة		الوظيفة	
إناث	ذكور	إناث	ذكور

(١) شهادة أ.أ.إ.إ.إ.

(٢) كرون لوائح التلاميذ والمدرسين والموظفين المدرسين من مدارس أخرى في استحداث المدارس المدرسين من - وجمع من شذراء منهم - في السليم أكثر من عشرة أو عشرة المدرسين أو أكثر

بصفة أساسية

(٣) لا يشمل هذا القسم مدرسي ومدرسات هذه المدارس الذين يجب ذكرهم في قسم الإحصاء العام للمدرسين

١ - النشاط الرياضي

عدد المشتركين		الفئة	عدد المشتركين		الفئة	عدد المشتركين		الفئة
بنون	بنات		بنون	بنات		بنون	بنات	
		٧) كرة الماء ...			٤) كرة القدم ...			١) كرة القدم ...
		٨) النطس ...			٥) الجباز ...			٢) ...
					٦) السباحة			٣) الكرة الطائرة ..

٢ - المنظمات

عدد المشتركين		الفرقة	عدد المشتركين		الفرقة
بنات	بنون		بنات	بنون	
		كشافة أو مرشدات ...			أشبال أو زهرات

٣ - الجمعيات العلمية

عدد المشتركين		الجمعية	عدد المشتركين		الجمعية
بنات	بنون		بنات	بنون	
		...	(٣) التاريخ		(١) فلاحه البسامين
		...	(٤) الخطابة		(٢) الجغرافيا

٤ - الجمعيات الفنية

عدد المشتركين		الجمعية	عدد المشتركين		الجمعية	عدد المشتركين		الجمعية
بنون	بنات		بنون	بنات		بنون	بنات	
		(٥) التمثيل ...			(٣) الأشغال اليدوية ...			(١) الرسم ...
		(٦) أشغال الإبرة ...						
		(البنات) ...			(٤) الموسيقى ...			(٢) التصوير الفمسي

الفصل الثالث

أهمية القياس وأنواعه

كثير من الأعمال التي نقوم بها في حياتنا اليومية يعتمد على مقدرتنا على التفرقة بين خواص أو صفات متميزة عن بعضها البعض بدرجة واضحة. فالجو « بارد » في أحد الأيام فترتدى للعطف ، ثم « دافئ » في يوم آخر فتتركه. ونجد أحد المقاعد « متعباً » فنستبدله بمقعد « مريح » كما نجد أحد التلاميذ « قوى الشخصية » فنجعله رئيساً على مائدة الطعام مثلاً .

ونعتمد في مثل هذه الحالات على تقديراتنا الذاتية كما نعتمد عليها أيضاً في كثير من الحالات الأخرى . فالوالدة تجس جبهة طفلها لتعرف إن كان دافئاً أم عادياً ، وزرع الحديقة بأيدينا لتعرف إن كانت ممتلئة أو فارغة . وطريقة التقدير الذاتي هذه لا تتبعها إلا إذا كانت الفروق واضحة للحس المادى ، أو إذا لم تكن لدينا طريقة أخرى . أما إذا كانت الفروق دقيقة غير واضحة للحس المادى فإننا نلجأ عادة إلى مقاييس خاصة . فباستخدام الميزان مثلاً يمكننا معرفة الأثقل والأخف من جسمين متقاربين في الثقل ، وباستخدام ساعة توقيت دقيقة يمكننا التمييز بين شخصين في الجرى بقياس سرعة كل منهما . ولقد تعلّمت طريقة القياس هذه في صميم حياتنا اليومية فتجد الطبيب مثلاً لا يقتصر على قياس الحرارة بل يقيس أيضاً سرعة النبض ، و يقيس ضغط الدم ، كما يقيس نسبة الجلوكوز في الملمة ، وكذلك نسبة السكر في البول ، وغير ذلك .

من الأمثلة السابقة يتبين لنا أننا في حكمنا على الأشياء نتبع عادة إحدى طريقتين هما الطريقة الوصفية كما في الأمثلة الأولى ، والطريقة الكمية كما في الأمثلة

الأخيرة . وقد تتبع في حكمنا طريقة وصفية كمية . وهذه الطرق هي بيننا التي تتبع في الأبحاث والدراسات والتجارب . ولكن التجارب العملية لا تكون لما قيمة كبرى إذا وقفت عند التفسير الوصفي . فإذا تتبعنا تاريخ تطور أى علم من العلوم وجدنا أنه بدأ أولاً وصفيًا ثم بتقدمه انتقل إلى الطريقة الكمية ، أى إلى استخدام طريقة القياس . حتى لقد أصبحنا نحكم على مدى تقدم علم من العلوم في هذه الأيام بدرجة تقدمه في دقة القياس .

ومعروف أن العلم الوصفي بسبب اعتماده في التقديرات اعتماداً كلياً على الملاحظة الذاتية يكثر فيه الجدل اللفظي ويتعرض للاقتصار فيه لقلبة البلاغة في التعبير وقوة الحجة ، وذلك سببه عدم وجود مرجع موضوعي يحسم الخلاف . أما العلم الذى يعتمد في جمع الحقائق على الطريقة الكمية فإن لديه مرجعاً موضوعياً وهو نتائج القياس التي لا تدع مجالاً للجدل اللفظي ، وتطلى الملاحظات والتجارب وما يستخلص منها من نظريات وقوانين دعائمها القوة .

وعلم النفس لا يختلف في هذا عن باقى العلوم الأخرى . فهو يحاول مثلاً قياس زمن الرجـع Reaction Time ، وهو للذة التي تمضى بين وقوع مثير أو منبه لشخص ما وحدث التلية أو الرد من هذا الشخص على المثير ، فيطلب من الشخص مثلاً أنه عند سماع صوت معين عليه أن يذق بيده على مائدة أو على مفتاح كهربائى . وفي هذه الحالة يكون الصوت هو المثير والذق باليد هو التلية والزمن الذى يمر بين الصليتين هو زمن الرجـع الذى يمكننا قياسه بواسطة ساعة التوقيت العادية لأقرب جزء من عشرة من الثانية . ولكنه توجد أجهزة يمكنها قياسه بدرجة أدق من ذلك بكثير ، منها جهاز اخترع حديثاً يقيسها لأقرب جزء من عشرة آلاف من الثانية واسمه الكرونوسكوب الصوتى Phonic-Chronoscope وهذه درجة بالغة من الدقة قد لا نحتاجها في الحياة العملية ، ولكن لعل الخروب

الحديثة أظهرت الحاجة إلى استعمال مثل هذا الجهاز ، إذ أن المواقف فيها تتطلب وجوداً بالغة في السرعة من المحار بين والطيارين .

والجهود تبذل باستمرار في جميع نواحي البحث العلمي لاكتساب دقة فوق دقة في قياس النتائج . والذي يدرس تاريخ علم الطبيعة يجد أن حقبة طويلة من الزمن قضاها علماء الطبيعة في محاولة كسب رقم عشرى جديد في قياس جاذبية الأرض . وهذا الذي حدث في علم الطبيعة حدث ويحدث مثله في بقية العلوم من فلكية وكيمياء وإنسانية .

ولقد تقدم القياس في العلوم التي تبحث في المادة كالفيزياء والكيمياء تقدماً عظيماً لم يحدث له مثيل في علم النفس أو التربية التجريبية اللذان يبحثان في القوى العقلية . وليس هذا عن تقصير أو قصور من علماء النفس والقائمين بالتجارب التربوية ولكن العوامل التي تعمل في الظواهر الطبيعية محدودة العدد ، ضعيفة المرونة ، قليلة الخسوع للتغير ، ولهذا يسهل ضبطها والتحكم فيها . أما إذا انتقلنا إلى علم كعلم النبات وجدنا أن الظواهر فيه أكثر عدداً من الحرارة إلى الرطوبة إلى الهواء إلى التربة إلى البذرة وما تحمله من عوامل القدم وعوامل الوراثة ، إلى غير ذلك . وإذا انتقلنا إلى علم الحيوان وجدنا العوامل التي نحتاج إلى ضبطها والتحكم فيها أكثر عدداً ، وأكبر مرونة ، وأشد قابلية للتغير . ثم إذا انتقلنا إلى العلوم الاجتماعية الإنسانية والاقتصادية وجدنا تعدد العوامل ومرونتها وقابليتها للتغير تزداد زيادة واضحة .

وهذا الذي نلاحظه في تعدد العوامل المؤثرة في الظواهر ومرونتها وقابليتها للتغير جعل العلوم الإنسانية أكثر تأخراً في توطيد مركزها بين العلوم عن علم الحيوان ، وعلم الحيوان والنبات أكثر تأخراً عن العلوم الطبيعية والكيمياء . وقد حدث في وقت من الأوقات أن قام علماء الطبيعة باتهام علماء الحياة بأن

ما يبحثون فيه من مواضيع ليس جذيراً بأن يسمى علماً بمعنى الكلمة (Science) ، وذلك لعدم إمكان القياس فيه إذ ذاك .

مما تقدم نرى أن العوامل المؤثرة في الظواهر الطبيعية مثلاً هما تعددت فإنه يمكن فصلها عن بعضها البعض ويمكن ضبطها والتحكم فيها ويمكن قياس آثارها . أما العوامل المؤثرة في الظواهر للمروفة لعم النفس والترية فهي عديدة ويصعب فصلها عن بعضها البعض .

لهذا نجد أن القياس في العلوم يتدرج في الصعوبة بتغير ميدان البحث في موضوعه من جاد إلى حيوان إلى إنسان . ولعلك أيضاً نجد أن البحوث في علم الطبيعة مثلاً ، على صعوبتها الشديدة ، أسهل كثيراً من الأبحاث في علم النفس وفوق ذلك تكون نتائجها أدق . ومن أجل هذا تكون نتائج القياس في العلوم الطبيعية مؤكدة وأما في علم النفس فلا تكون أكثر من أنها محتملة . وذلك لأن القياس في علم النفس أكثر عرضة للخطأ منه في العلوم الطبيعية فيكون الخطأ المحتمل في النتائج أكبر . لدرجة أنه من الجائز مثلاً التجاوز عن خطأ قدره ١٠٪ في نتائج إحدى تجارب علم النفس أو الترية ، في حين أن هذا التجاوز لم يسمع به في نتائج إحدى تجارب علم الطبيعة إلا في أقدم عصورها التاريخية .

وعملية القياس تكون جزءاً كبيراً من واجبات المدرس . فهو يقوم بقياس مقدرة الطفل عند التحاقه بالمدرسة ليرى أى فصل هو كفء له . ومتى دخل للمدرسة يقوم بقياس قدرته على فقرات للتأكد من استفادته من جهود المدرس وقياس مدى هذه الاستفادة ، ثم يعود فيقوم بقياس قدرته عند عزمه على ترك المدرسة إلى مدرسة أعلى أو إلى الجامعة أو إلى الحياة العملية . وتتم عملية القياس في كل من هذه المراحل بواحدة من عدة وسائل منها التقدير الشخصي ، ومنها الامتحانات المدرسية العادية ، ومنها الامتحانات الحديثة ، ومنها للتاييس العقلية

المختلفة من مقاييس ذكاء وقدرات خاصة وتحصيلية ، وكذلك مقاييس للنواحي المزاجية والميول .

التقدير الشخصي

في تعاملنا مع الأشخاص الآخرين في أى ناحية من نواحي الحياة نجد أنفسنا مدفوعين ، عن غير قصد في أغلب الأحيان ، إلى تقدير ذكائهم ومستواهم العقلي . وعلى تقديرنا هذا نبنى حكمنا عليهم ، ونكيف سلوكنا معهم . فإذا طلب إلينا انتقاء شخص من بين عدة أشخاص لملء وظيفة معينة ، أو لتمثيل تلك الجماعة كثيراً ما نجد أنفسنا ميالين إلى انتقاء ذلك الشخص الذى تتوهم فيه الذكاء . وهذه الطريقة في الحكم على ذكاء الأشخاص هى التى تسمى طريقة التقدير الشخصي . ويضطر المدرس إلى الالتجاء إليها أحيانا في محاولته انتقاء العدد اللازم من التلاميذ للقبول في المدرسة ، كما قد يلجأ إليها عند توزيعهم على الشعب الدراسية المختلفة وهكذا . ولهذه الطريقة عدة عيوب تجعل نتائجها عرضة للنقد الشديد ، ولعلك توجه بعض هذه الانتقادات إلى معاهد التعليم التى يظن أنها تعتمد عليها في انتقاء من يصلحون لها من طلاب . ولكن ينقل الناقدون عادة أنها ينظر إليها كوسيلة مساعدة لا كوسيلة وحيدة . وبذلك لا تكون هى الأساس الوحيد لاختيار الطلاب وإنما هى واحدة فقط من هذه الأسس .

وأهم عيوب طريقة التقدير الشخصي هى :

١ — نتائجها غير دقيقة لأنها تعطى فكرة عامة فقط ولا تعطى رقما معينا .
أبى أنها طريقة وصفية لا كمية . فعلى تدلنا على أن هذا الطالب غبي ، وهذا متوسط ، وهذا ذكي ، وهذا ذكي جداً ، وهكذا .

٢ — عدم ثبات هذه النتائج . فقد ثبت أن للدرس الواحد يختلف في

تقديراته لنفس التلاميذ من وقت لآخر ، وأن المدرسين فيما بينهم يختلفون اختلافاً واضحاً في تقديرهم لذكاء التلاميذ . والسبب الأكبر في عدم ثبات تقديرات المدرسين أنها ذاتية قائمة على الرأي الشخصي وتتأثر كثيراً بذات الشخص القائم بالتقدير ، وليست موضوعية كما ينبغي أى تتأثر بموضوع القياس فقط وهو التلميذ نفسه .

٣ — يتأثر تقديرنا للتلميذ بطبيعة المجموعة التي ينتمى إليها . فالتلميذ قد يكون متوسطاً في فصله ولكنه يصبح ممتازاً إذا قورن بتلاميذ فصل آخر ، وذلك لأن تلاميذ الفصل الأول في مجموعهم أعلى بكثير في الذكاء من تلاميذ الفصل الثاني . وكثيراً ما نجد أمثلة لهذا في الحياة العائلية فترى طفلاً يوصم في أسرته بالتبؤة والبلادة في حين أنه في الواقع متوسط أو حتى فوق المتوسط ، ويرجع هذا الحكم العائلي الخاطئ لمقارنته بأفراد العائلة الآخرين الذين يغلب عليهم الذكاء والنجاح ، وكثيراً ما يحدث هذا مشكلات خطيرة للطفل لا ذنب له فيها .

كذلك تكون فوارق السن في المجموعة من دواعي الخطأ في التقدير الشخصي . فإذا وجدنا تلميذين في فصل واحد وفي درجة واحدة من العقلية والتحصيل وكان سن أحدهما ثمانى سنوات وسن الآخر اثنتى عشرة سنة وجب علينا أن نقيم للتفاوت في السن وزنه وإلا نبخس أصغرهما حقه بأن نعتبره في نفس المستوى من الذكاء مع زميله الأكبر . ويهتئنا هذا الاعتبار في مدارسنا إذ أن تفاوت السن في الفصل الواحد كبير جداً ، ومن الخطأ الفاحش أن تمنح مجانبات التفوق في المدارس على أساس مجموع الدرجات مع إغفال عامل السن . فتجد مثلاً تلميذاً عمره ١٥ سنة يحصل على ٧٥٪ من مجموع الدرجات فيتمتع بمجانبة التفوق ، وتلميذاً آخر منه في نفس التمرة عمره ١٢ سنة يحصل على ٦٥٪

قط من مجموع الدرجات فيحرم من محابة التوفيق مع أن الثاني قدر يكون في الواقع أكثر تفوقاً من الأول إذا حذفنا تأثير العوامل الأخرى المختلفة .

نرى من ذلك أن طبيعة المجموعة من حيث مستوى الذكاء ومن حيث السن لها أثر كبير في تضليل المدرس في تقديره الشخصي لأفرادها . ومن الممكن تقليل هذا الخطأ إلى حد كبير بأن يعطى المدرس فرصة كسب الخبرة الواسعة التي تمكنه من معرفة مستوى الذكاء الذي ينبغي له أن يتوقعه من تلميذ في سن خاص وفصل معين لكي يكون حكمه عليه بقدر الإمكان مطلقاً لا نسبياً .

٤ - في حالة تقدير الذكاء نجد بعض المدرسين يجهل حقيقة الذكاء وكنهه والعلامات التي تدل عليه . فبعضهم يحكم على التلميذ من مظهره ، وبعضهم يحكم عليه من قدرته على الحفظ أو الاستدكار أو حل المسائل الرياضية ، وغير ذلك . فإذا كانت فكرة للمدرس عن الذكاء نفسه غامضة كان من الصعب عليه أن يقدره في تلاميذه .

٥ - وحتى المدرس الذي لا يجهل طبيعة الذكاء يكون عرضة للتأثر في تقديره له في التلميذ بالناحية البارزة فيه كأن يكون التلميذ ممتازاً في ناحية ما كالنشاط الجسمي ، أو بريق العيّن ، أو جمال الوجه ، أوطلاقة اللسان ، أو وفرة الأدب . فإن وجود أى صفة من هذه الصفات أو أضعافها في التلميذ قد يؤثر في تقدير المدرس لذكائه . ويسمى الخطأ الناتج عن ذلك في التقدير بخطأ الهالة Halo Effect .

الامتحانات المدرسية

الامتحانات المدرسية بوضعها الحالي أو بصورة تقرب من وضعها الحالي ليست حديثة الاستعمال كقاييس . بل إن بعض المؤرخين يرجع تاريخ استعمالها إلى

سنة ٢٢٠٠ قبل الميلاد في الصين . وهم يزعمون أن هذه الامتحانات كانت من القسوة والعنف بحيث أنها كانت تدوم عدة أسابيع متصلة يموت في خلالها بعض الطلبة نتيجة الإجهاد العقلي والجسماني . ولم تتخلص الامتحانات من صفى الشدة والعنف على مر الصور فقد كان « النشر » في أثينا واسبرطة حوالى سنة ٥٠٠ قبل الميلاد يؤدى امتحانات بدنية واختبارات عقلية في غاية من الشدة . وفي اسبرطة كانت تطبق قوانين الامتحانات الصارمة على الذكور والإناث على السواء^(١) .

وحق في عصرنا هذا الحديث لم تفقد الامتحانات رهبتها الشديدة . ولو أن هذه الشدة وما ينتج عنها من رهبة تختلف في الدرجة من بلد إلى بلد ومن عصر إلى آخر وذلك للتبوع في طريقة إجراء الامتحان . « فقد كانت الامتحانات في الصور الوسطى شفوية ، وكانت تنحصر في تعريف العبارات وشرحها والقطع عن الرسائل في الجامعات ، ومن أقدمها — إذا استثنينا الجامعة الأزهرية — جامعة بولونيا في إيطاليا التي يرجع عهدها إلى سنة ١٢١٩ ميلادية ، وجامعة باريس ويرجع عهدها إلى أواخر القرن الثالث عشر . ولا تزال الامتحانات في الجامعات الإيطالية شفوية إلى اليوم ولا يستثنى من ذلك إلا مادة الإنشاء اللاتينية . وإذا استثنينا الصين ، وقد كانت تعقد فيها امتحانات تحريرية دقيقة منذ القرن السابع للميلاد ، فإن الامتحان التحريري في الجامعات لم يبدأ في الظهور إلا في أوائل القرن الثامن عشر . ولعل أول امتحان تحريري جامعي حديث كان في جامعة كبريدج بإنجلترا سنة ١٧٠٢ ، ومنها انتشرت إلى أكسفورد وغيرها وأصبحت نواة لنظام جديد عم العالم كله . وأغرب أنواع الامتحانات في تاريخ مصر الحديث كان في سنة ١٨٣٤ حينما عادت بعوث الطلبة من أوروبا ، وسلم محمد علي باشا كلامهم كتابا فرنسيا وحبسهم في القلعة ، ولم يطلق سراح

(١) من ملخصة عن الامتحانات للدكتور أمير بطر في ٩ مارس سنة ١٩٣٨ .

الواحد منهم حتى فرغ من ترجمة الكتاب إلى التركية» (١).

من هذا نرى أن الامتحانات المدرسية منتشرة في جميع أنحاء العالم بأساليب إن تفاوتت شكلا فإنها أساساً متشابهة . ولا يوجد للآن قطر من الأقطار أمكنه الاستغناء عن هذا النظام تماما رغم الصعوبات الشديدة التي تنبعث ضده في كل آونة ومن كل مكان ، مما قد يدل كما يقال على أن الامتحانات المدرسية شر لا بد منه . ذلك لأنه لا بد من وجود وسيلة ما لمقارنة التلاميذ وكفاياتهم ، ومن هذه الكفايات نحكم على التلميذ من حيث صلاحيته للاستمرار في نوع خاص من التعليم أو لتأدية مهنة خاصة . أى أننا محتاجون دائما إلى أسلوب يتبعه لتوجيه الطفل توجيهها تعليميا أو مهنيًا صالحا . ولم تصل أساليب التربية في تطورها وتقدمها إلى ابتداء نظام يقوم بذلك تماما ليحل محل نظام الامتحانات المدرسية القيم للمقوت الخالي من أى ميزة مطلقا ، اللهم إلا إذا قلنا انه يحفز الطالب للعمل . وحتى هذه الميزة الظاهرية من السهل نقضها لأن التربية الحقة لا تتطلب محفزات خارجية غير شريفة كالمنافسة في الامتحان .

أما مساوىء الامتحانات المدرسية فكثيرة متعددة أهمها :

٢ — يصبح الامتحان عادة غرضا في ذاته فيعمل كل من التلميذ والوالد للدراسة لخدمته . فبعد أن كان الغرض من التربية إعداد المرء للحياة يصبح الغرض منها إعداد الامتحان ، ونقوم من أجل ذلك بالتضحية بأساليب التربية وأغراضها النبيلة وتقديمها قربانا على مذبح الامتحانات . إذ تنفان في تلقين الطفل وحشو ذهنه حشواً بمعلومات لا تنفعه إلا في الامتحان ، وتنقلب التربية بذلك إلى مجرد تعليم سطحي في أضيق حدوده .

٢ — تسبب الامتحانات تنفير التلميذ من مواد الدراسة المختلفة ، لدرجة أن اللوسيقى مثلا ، وهى هواية محبوبة ودراسها مشوقة للغاية ومنتهجة جداً إذا أعطيت

(١) من محاضرة الامتحانات للدكتور أمير بختار في ٩ مارس سنة ١٩٣٨ .

ضمن نواحى النشاط الاختيارية بالمدرسة ، تصبح ثقيلة جافة إذا قررتها المدرسة كإجبارية للامتحان . ومن الأمثلة للموسوعة على ذلك دراسة الأدب . فبينما نجد كثيراً من التلاميذ ميالين إلى مطالعة الأدب ودراسته بشغف مما يؤدي إلى تربية الذوق وقوة التعبير عندهم ، ترى أنه متى قررت هذه الدراسات عليهم بالمدرسة وأدخلت ضمن مجموعة المواد للطلوب امتحانهم فيها سرعان ما ينصرفون عن محبتها والنشوق إلى دراستها بل يقومون باستذكار التلويقات المتقضية عنها والمخصصات للمسوخة لها بدلاً من دراسة النصوص الأصلية . وهم يقومون بهذا بقرآن وكرهية بعد أن كانوا يدرسون النصوص ذاتها بتشوق ومتعة .

٣ — تدفع الامتحانات التلميذ إلى التحايل فلا يحاول إتقان دراسة المنهج كله ، بل يكتفى بإتقان أجزاء المنهج التي يتوقع سؤاله فيها في الامتحان . كما يميل للدرس أيضاً ، ولو بسلامة نية ، إلى الاهتمام بهذه الأجزاء من المنهج وإهمال ما عداها .

٤ — الامتحانات بصورها الحالية تشجع الحفظ وتقتل الابتكار . فالمعلمات الابتكارية ولو أن آثارها ثابتة عميقة إلا أنها تحتاج إلى وقت غير قصير ، بعكس الاستذكار فإنه سريع ولكن آثاره سطحية سريعة الزوال . والتلاميذ المعتزون بقدرتهم الابتكارية يبدمون أحياناً أصعب الأسئلة ويصرفون وقتهم في التفكير فيها والتفنن في إجابتها وبذلك يضيع الوقت المخصص للإجابة ، ويتفوق عليهم غيرهم ممن يملأ الصحائف بما حفظه ولم يفكر فيه . ومن أثر هذا ظهور المخصصات العديمة الفائدة ، اللهم إلا لأداء الامتحان ، وكذلك ظهور التراجم العربية للكتب الإنجليزية ، مما يجعل الاستفادة من هذه الكتب في إتقان اللغة تكاد تكون معدومة .

٥ — لقد أدى نظام الامتحانات إلى ظهور الدروس الخصوصية والاهتمام

الشديد بالواجبات المنزلية ، مع العلم بأن أوقات التلاميذ بعد نهاية اليوم المدرسي الطويل يجب أن تصرف في اللعب وفي تنمية بعض الهوايات ، ويرجع إلى كثرة الأعمال المدرسية خارج المدرسة كراهية التلاميذ للاطلاع وعدم القيام بشيء منه في الإجازات المدرسية ولا بعد انتهاء الحياة الدراسية .

من كل هذا يتبين أننا ما للامتحان بصورته الحالية من آثار سيئة تؤدي إلى عدم قيام التربية بوظيفتها كاملة . ومع ذلك فقد رأينا أن نوعا من الاختبار ضروري لمعرفة مدى استفادة التلميذ من العملية التعليمية ومدى صلاحيته لما بعدها في الحياة العملية أو التعليمية .

والآن لننتقل إلى نقد الامتحانات من حيث صلاحيتها لتقدير التلاميذ وعدالتها في تفضيل بعضهم على بعض .

أوجه نقد الامتحانات المدرسية كفاييس :

١ — تتأثر نتائج الامتحانات بصورها المعروفة إلى حد بعيد بعامل الصدقة . فقد تنصب الأسئلة كلها على جزء صغير من المنهج يكون قد استمد له بعض التلاميذ ولم يستمد له البعض الآخر . كما أنه يحدث أحيانا أن يقرأ الطالب لأول مرة في حياته موضوعا من الموضوعات في ليلة الامتحان ثم تأتي بعض الأسئلة في هذا الموضوع فيقتن الإجابة عنها . وكثيرا ما يبدأ التلميذ الإجابة عن سؤال وبعد أن يمضي فيه جزءا كبيرا من الوقت يتضح له أنه صعب فيضطرب بقية الوقت ويحصل على درجة سيئة في الامتحان ، مع أنه لو كان بدأ بسؤال أسهل من هذا لتمكن من الحصول على درجات أكثر . وهذا المثال الأخير يظهر لنا عيبا كبيرا من عيوب الامتحانات وهو عدم ترتيب الأسئلة وفقا لتدرج صوبتها ، أي البدء بالسهل فالأصعب فالأصعب وهكذا . وحتى عند مراعاة عمل هذا

التريب فإنه عادة لا يكون دقيقاً لأنه ترتيب ذاتى حسب رأى واضع الامتحان فقط .

ومن آثار عامل الصدفة أيضاً ما قد يحدث للطالب من ارتباك خارج عن إرادته فى زمن الإمتحان . وهذه يظهر أثرها بوضوح فى الامتحانات الشفوية ولا سيما فى سن المراهقة .

٢ — تختلف الامتحانات من حيث الطول والقصر . والامتحان القصير الذى يكفيه زمن أقل من الزمن المحدد له فاشل لأنه لا يميز بين مختلف التلاميذ المتفوقين بل إنه قد يؤدى إلى المساواة بين العاديين والمتفوقين . أما الامتحان الطويل الذى يستأزم زمناً أطول من الزمن المحدد له فإنه يجعل الطالب عادة على السرعة فى الإجابة وينقلب بذلك إلى اختبار للسرعة فى العمل بعد أن كان المقصود منه اختبار الدقة فى القيام به .

٣ — تحديد مستوى النجاح ذاتى . أى أن المستوى المطلوب من التلميذ الوصول إليه السكى يعتبر ناجحاً اعتبارى صرف ، فلا غرابة إذن إن كان يختلف باختلاف المتحنيين . كذلك التحكم فى القوانين العامة للنجح والرسوب ذاتى صرف . ولذلك نجد عدداً من الطلبة المتفوقين يرسبون فى الامتحان كله لرسوبهم فى مادة واحدة لا ميل لهم إليها . ويضطر مثل هذا الطالب أحياناً إلى قضاء عام دراسى بأأكمله فى إعادة مواد نجح فى معظمها ، مما يؤدى به إلى السآمة والملل بل وربما إلى اعوجاج السلوك .

٤ — دلت التجارب المديدة على أن تقدير الدرجات يختلف اختلافاً كبيراً من مصحح إلى آخر ، كما أنها تختلف عند المصحح الواحد من وقت إلى آخر . فمن ذلك أن ورقة إجابة فى اللغة اللاتينية أعطيت لثمانية وعشرين مصححاً مختلفين فقدروا لها درجات مختلفة تتراوح بين ٤٥ ، ١٠٠ .

وكذلك أعطيت ورقة إجابة في الهندسة إلى ١١٥ مصححا من المصححين
الشهود لهم بالكفاية فاختلفت درجاتهم من ٢٨ إلى ٩٢ .
وفي أحد امتحانات اللغة الإنجليزية تفاوتت الدرجات المطلة لورقة واحدة
براسطة ١٤٢ مصححا من ٥٠ إلى ٩٨,٥ .

وفي تجربة أخرى أخذت أوراق إجابات ٣٠ طالبا في التاريخ ، كان
مدرسهم قام بتقسيمهم إلى حسن ومتوسط وضعيف ، ثم أرسلت هذه الأوراق
إلى ١١٥ متحنا فظهر أن كثيرا ممن اعتبروا متقدمين على يد أحد المصححين
اعتبروا متأخرين على يد مصحح آخر . ومن ذلك أن أحد المتقدمين اعتبر طالبا
معينا أسوأ فرد في المجموعة في حين اعتبره ممتحن آخر من أحسنهم .

وقد أجريت تجربة أخرى في انجلترا تلخص في أن ١٤ ورقة إجابة
متوسطة في التاريخ أعطيت لخمسة عشر مصححا فاختلفوا في تقديرها فيما بينهم
اختلافا كبيرا . ثم أعطيت نفس هذه الأوراق لنفس المصححين بعد سنة ونصف
فكانت النتيجة غاية في الغرابة . فقد حدث أنه من بين التقديرات المختلفة التي
عدها الكلي ٢١٠ انعكس التقدير في ٩٢ حالة من راسب إلى ناجح وبالعكس
وهناك عدد لا حصر له من التجارب المشابهة وكلها تدل على عدم ثبات
نتائج الامتحانات . ويرجع هذا إلى عدة عوامل أهمها ذاتية التصحيح ، وتأثر
للمصحح بأشياء خارجة عن موضوع الإجابة مثل خط الطالب أو أسلوبه أو طريقته
في ترتيب المادة وعرض معلوماته أو غير ذلك .

٥ - الدرجة التي تعطى على ورقة الإجابة لا معنى لها في ذاتها . إننا
نستطيع لأفئنا مثلا أن نعتبر التلميذ الذي يحصل على $\frac{3}{4}$ متوسطا في حين أننا
لو فكرنا في هذا قليلا لوجدناه لا يستند إلى أى أساس على صحيح . فقد يحدث
أن نعطى امتحانا لمجموعة عادية من التلاميذ فيحصل كل أفرادها على ما يزيد
عن $\frac{3}{4}$ فنحكم بناء على ذلك أن جميع أفراد المجموعة متفوقون ، والواقع أنهم

قد يكونون كذلك وقد يكون فيهم — وهو الغالب — الضعيف والمتوسط والمتفوق ولكن ترجع هذه النتيجة للضلة إلى سهولة الامتحان .

ومن أم ما نصل إليه من النتائج عن طريق الامتحان ترتيب التلاميذ الناجحين فيما بينهم ، أى تفضيل بعضهم على بعض ، بناء على مجموع الدرجات التي حصلوا عليها في فروع الامتحان المختلفة . وهذا الترتيب كثيراً ما يكون خاطئاً مضللاً . وفيما يلي مثال على يبين بوضوح عدم ثبات الترتيب وفساد الحكم المبني عليه :

خذ أربعة طلبة أ ب ج د وافرض أن درجاتهم في امتحانين في اللغة والحساب كما هو مبين أمامهم باعتبار النهاية العظمى للدرجات في كل من المادتين ١٠٠ ، هؤلاء الطلبة يكون ترتيبهم كالمبين بالجدول :

الترتيب	المجموع	الحساب	اللغة
٤	١١٩	٤٧	٧٢ ا
٢	١٢١	٥٠	٧١ ب
٣	١٢٠	٥٢	٦٨ ج
١	١٢٢	٤٨	٧٤ د

وإذا أخذنا نفس الطلبة وقدرنا درجاتهم باعتبار النهاية العظمى للغة ١٠٠ وللحساب ٢٠٠ ، كانت درجاتهم وترتيبهم كما يلي :

الترتيب	المجموع	الحساب	اللغة
٢	١٦٦	٩٤	٧٢ ا
٢	١٧١	١٠٠	٧١ ب
١	١٧٢	١٠٤	٦٨ ج
٣	١٧٠	٩٦	٧٤ د

وإذا أخذنا مئة أخرى باعتبار النهاية العظمى لثمة ٢٠٠ وللحساب ١٠٠ ،
وجدنا درجاتهم وترتيبهم كما على :

الترتيب	المجموع	الحساب	الدرجة
٣	١٩١	٤٧	١٤٤
٢	١٩٢	٥٠	١٤٢
٤	١٨٨	٥٢	١٣٦
١	١٩٦	٤٨	١٤٨

وليس من الصعب ملاحظة التغيرات الكبيرة التي طرأت على ترتيب هذا العدد الصغير من الطلبة بتغيير القيم النسبية للمواد المختلفة ، أو كما يقال اصطلاحاً بتغيير أوزانها . مما يدل دلالة واضحة على فساد النظام القائم على جمع درجات التلميذ في المواد المختلفة ثم استنتاج الترتيب من هذا المجموع .

٦ - تعتمد الامتحانات على التذكر أكثر مما تعتمد على الابتكار والتفكير المنظم ، لأن التفكير المنظم يحتاج إلى وقت ، والامتحانات عادة تتطلب السرعة . وهي كذلك تختبر النواحي الوضيعة للتحصيل ولا تختبر نواحيه الرفيعة . ومن أمثلة ذلك دراسة الأدب ، فهي تتطلب تربية النوق والمقدرة على التعبير ، ولا شك أن الامتحان الذي يستغرق ثلاث ساعات على الأكثر لا يمكن أن يقيس مثل هاتين الناحيتين ، وإنما يقيس بشيء من عدم الدقة ما استوعبته الذاكرة من المعلومات .

٧ - لا تقيس الامتحانات المادية النواحي الطيبة في التلاميذ . فهي لا تقيس حسن التصرف ، ولا القدرة العملية ، ولا الروح الاجتماعية . والناحية الأخيرة على عظم أهميتها في تكوين الخلق وإنماء الشخصية تكون في كثير من الأحيان عاملاً في سبيل تفوق الطالب في الامتحان .

وقد يكون أهم ما يملأ على الامتحانات المدرسية بوضعها للمتاد أنها لا تمدو أن تكون مقاييس للتحصيل في أضيق حدوده فهي لا تختبر في التلميذ قوة الابتكار ، ولا القدرة على تطبيق ما تعلمه من الشاكل الثرية التي تصادفه ، بل إنها في الغالب تختبر فيه الحفظ الآلى والقدرة على سرد معلومات مخزونة في الذهن من غير أن تقيم لنا دليلاً على أنه فهمها وأصبح قادراً على الاتقاء بها .

وحق إذا صرفنا النظر عن هذه العيوب في قياس التحصيل وافترضنا أن الامتحانات مقاييس لا بأس بها للتحصيل نجد أنها تهمل ناحية هامة جداً هي القدرات العقلية الفطرية . فإذا أردنا الدقة في تقدير التلميذ وجب علينا عدم الاكتفاء بتطبيق اختبارات تحصيلية عليه ، بل ينبغي إجراء اختبارات عقلية لا تتأثر بما حصله التلميذ من معارف بقدر ما تتأثر بقدرته الطبيعية على التفكير والتصرف .

الفصل الرابع

الاختبارات الحديثة

رأينا في الفصل السابق أنه لكي نمكّم على تلميذنا حكما صحيحا مفيدا من الناحية العملية فليتنا أن نمختبره في الناحيتين للورثة والمكتسبة . أى علينا أن نمختبر قواه ومقدرته العقلية الطبيعية التي ولد بها وكذلك مقدار تحصيله واستفادته . وقد رأينا أن اختبار تحصيله بالامتحانات المدرسية العادية عرضة للنقد الشديد لما فيه من عيوب كثيرة . لذلك ابتدع الربون في السنوات الأخيرة نوعا آخر من القياس ليحل محل الامتحانات للمدرسية واسمه الاختبارات الحديثة ، وقد بذلوا جهدا كبيرا في جعل هذه الاختبارات تتحلّى بعدة مميزات تجعلها تتغلب على عيوب الامتحانات المدرسية . وأهم هذه الميزات ما يلي :

أولا : كونها موضوعية ، أى غير متأثرة بذاتية الممتحن . وبعبارة أخرى . نجعل الاختبار بحيث لا تتغير نتيجته تبعا لتغير المصححين ، ولا تتغير على يد المصحح الواحد من وقت لآخر . ويمكن الوصول إلى هذا الغرض بالطرق الآتية :

١ — بوضع أسئلة لا تحتمل الشك في الإجابة عليها . فالجواب إما صحيح فينال الدرجة كاملة ، وإما خطأ فلا ينال درجة بالرة . وهذا يحول دون التصرف اللئالي بإعطاء أجزاء من الدرجة للإجابة التي قد يظن أنها على جانب من الصواب .

٢ — بوضع تعليمات ثابتة واضحة لاعطاء الاختبار وطريقة تصحيحه .

وبتثبيت التعليمات تثبيتاً تاماً مع وضوحها لا يكون هناك مجال للتصرف في طريقة إعطاء الاختبار أو تصحيحه .

٣ — تبسيط عملية التصحيح بحيث يمكن لأي شخص مختصاً كان أو غير مختص تصحيح أوراق الإجابة وإعطاء الدرجة متى كان في يده نموذج الإجابة وطريقة إعطاء الدرجات . وبهذا التبسيط نحول دون اختلاف الدرجة على ورقة ما باختلاف المصحح .

٤ — التخلص من تأثير العوامل الخارجية المختلفة مثل سرعة الكتابة أو جودة الخط أو القدرة على التعبير أو غير ذلك بوضع أسئلة تتطلب الإجابة عليها كتابة كلمة واحدة أو رقم أو وضع خط تحت كلمة موجودة بالفعل أو ما شابه ذلك . أي أن الإجابة تكون قصيرة ما أمكن .

ثانياً : كثرة عدد الأسئلة في الاختبار الواحد ، فبينما نجد عدد الأسئلة في ورقة امتحان من الامتحانات المألوفة تتراوح من خمسة إلى عشرة ، نجددها في ورقة امتحان من الامتحانات الحديثة تقرب من المائة بل وتصل أحياناً إلى مائتين أو أكثر . وتمكننا هذه الكثرة من جعل الاختبار يشمل كل مادرسه التلاميذ ، فنتلافى بذلك عيباً هاماً من عيوب الامتحانات المألوفة وهو انحصار الأسئلة في جزء محدود من المقرر ، فيضطر التلميذ لكي ينجح في امتحان من النوع الحديث إلى استذكار المنهج كاملاً دون أن يترك جزءاً منه لعدم أهميته في نظره وإتقان استذكار جزء محدود لتوقفه أن تأتيه الأسئلة من هذا الجزء .

ويتضح من هذا الشرط أن إعداد الأسئلة لامتحان من النوع الحديث يتطلب جهداً أكبر ووقتاً أطول بكثير مما يحتاجه إعداد الأسئلة لامتحان عادي . ولكن هذه الصعوبة لها ما يعضها وزيادة في ناحية التصحيح ،

فالامتحان الحديث ، يستلزم في تصحيحه جهدا ووقتا أقل كثيرا مما يستلزم الامتحان العادى .

ثالثا : يراعى فيها تدرج الأسئلة فى الصعوبة ، بحيث يتمكن أضعف طالب من الإجابة على بعض الأسئلة ، ولا يتمكن أوفر الطلاب من الإجابة على كل الأسئلة فى خلال الوقت المحدد . وبعض الاختبارات الحديثة لا يكون لها وقت محدد ، بل يترك الطالب ليجيب على ما يمكنه الإجابة عليه حتى يعجز . وفى هذا النوع تكون الأسئلة الأخيرة غاية فى الصعوبة .

وتدرج الأسئلة بحسب صعوبتها لا يكون مبنيا على الحكم الذاتى ، وإنما على أساس تجربى . فنجرب الأسئلة عادة على مجموعة كبيرة من التلاميذ ثم نحسب نسبة التلاميذ الذين أجابوا على كل سؤال على حدة ، فكلما زادت نسبة الجيبين على أحد الأسئلة زادت درجة سهولة هذا السؤال ، وكلما قلت نسبتهم زادت درجة صعوبته .

والواقع أننا نعتمد على التجريب فى استيفاء كل الشروط السابق ذكرها . فبالجريب نضع التعليقات لإعطاء الاختبار ، ولتصحيحه ، ولإزالة الغموض من صيغ الأسئلة ، ولترتيبها .

الأنواع الشائعة فى الاختبارات الحديثة

١ — أسئلة الخطأ والصواب : وهى على عدة أنواع ، ولكنها فى العادة تتكون من عدة عبارات بعضها صحيح وبعضها الآخر خطأ ، وعلى الطالب تعيين الصحيح فيها من الخطأ بطريقة ما . وإليك بعض أمثلة لهذه الطرق :

مثال ١ — العبارات الآتية بعضها صحيح وبعضها خطأ : فإذا كانت العبارة صحيحة ضع خطأ تحت كلمة صواب ، وإن كانت خطأ ضع خطأ تحت كلمة خطأ .

إذا كنت في شك فلا تضع أى علامة ، بل أترك العبارة وانتقل إلى التى بعدها ، ولا تخمن فى الإجابة :

- (١) يقع المحيط الهادى بين آسيا وأمريكا صواب . خطأ
 (٢) مربع أى ضلع فى المثلث يساوى مجموع مربعى الضلعين
 الآخرين صواب . خطأ

مثال ٢ — العبارات الآتية بعضها صحيح وبعضها خطأ ، فإن كانت العبارة صحيحة ضع علامة $\sqrt{}$ على الخط للنقط ، وإن كانت خطأ ضع علامة \times على الخط للنقط ، اعمل جهدك للإجابة على كل عبارة :

- (١) يتبارى الألمانىون فى قتل التماسيح
 (٢) استولى الاسكندر المقدونى ملك فارس على مصر

مثال ٣ — الأسئلة الآتية تصلح للإجابة على بعضها « نعم » وعلى البعض الآخر « لا » . فإن كانت الإجابة نعم ضع خطأ تحت نعم ، وإن كانت لا ضع خطأ تحت لا :

- (١) هل كندا واقعة شمال خط الاستواء ؟ نعم — لا
 (٢) هل رطل القلين أثقل من نصف كيلو جرام من الحديد ؟ نعم — لا
 ويعتبر هذا النوع الأخير من أحسن أنواع أسئلة الخطأ والصواب ، لأنه لا يعطى للطالب عبارات غير صحيحة ، إذ أن علماء الترية يقولون ان عرض عبارات خاطئة على التلاميذ قد يكون من شأنه تثبيت الأخطاء فى أذهانهم ، ولو أنه ليست هناك أدلة تجريبية تؤيد هذا الرأى أو تنقضه .

ولكى يكون الاختبار ذا قيمة عملية يجب أن تكون عباراته قصيرة ، واضحة ليست تافهة ، وليست إحصائية . وأن تكون إيجابية على قدر المستطاع ، ويمكن أن تكون الاختبارات قدر الإمكان مما لا يسمح للتلميذ بالتخصين فى الإجابة . ولو أن

بعض الاختبارات التي نورد أمثلة منها لا يمنع التخمين منها تماماً ، ولكن يمكن أن يكون التصحيح بحيث يقلل من أثر التخمين فتصلي الدرجة عادة لإجابات هذا النوع بطرح عدد الإجابات الخاطئة من عدد الإجابات الصحيحة . ومعنى هذا أننا لو أعطينا كل إجابة صحيحة (+ ١) فإن كل إجابة خاطئة تنال (- ١) ، وبحساب النتيجة النهائية يعادل أثر التخمين الصائب مع أثر التخمين الخاطئ . وتتخلص من عنصر التخمين بقدر الإمكان .

٢ — الاختيار من إجابات متعددة : وإليك مثالا لهذا النوع :

(١) جزائر هاواي موجودة في : — المحيط الهندي — المحيط الهادى — البحر الأبيض — بحر البلطيق — خليج المكسيك .

(ب) عندما يكون الوقت ظهراً في لندن تكون في القاهرة الساعة : — ١٠ صباحاً — ٢ مساءً — ٨ صباحاً — ٤ مساءً .

(ح) أم وظيفة لكرات الدم الحمراء هي : — قتل ميكروبات الأمراض — حمل الأكسجين لأنسجة الجسم — حمل المواد الغذائية للجسم .

ويتميز هذا النوع من الاختبارات عن اختبارات الخطأ والصواب في أن تأثير عامل الصدفة ليس موجوداً فيها بنفس القوة . ففي اختبارات الخطأ والصواب تكون الإجابة إما صحيحة وإما خاطئة ، وعلى ذلك يكون الاحتمال ٥٠ ٪ أن يكون الجواب صحيحاً إذا اعتمد التليذ في إجابته على مجرد التخمين . أما في حالة اختبارات الاختيار التي نحن بصدها فالجواب الصحيح موجود بين أربعة أو خمسة إجابات أخرى خطأ ، فإذا اعتمد التليذ على مجرد التخمين فإن الاحتمال يكون ضعيفاً في أنه ينتقى الجواب الصحيح . ولذلك وجب مراعاة الشروط الآتية في عمل اختبارات الاختيار :

١ — أن لا تكون العبارة خاطئة بشكل واضح لأن هذا يسهل الاختبار

ويرفع نسبة احتمال اختيار الجواب الصحيح بمجرد التخمين^(١).

٢ — أن تكون العبارات أو الكلمات التي تختار منها الإجابة الصحيحة يتراوح عددها بين أربعة وسبعة .

٣ — أن توزع الاجابات الصحيحة بحيث لا تحتل مكانا معينا غالبا بين الإجابات الأخرى ، كأن تأتي غالبا في الأول أو في الآخر أو في الوسط .

٣ — اختبارات التكميل :

وهذا النوع من أقدم أنواع الاختبارات استعمالا ، وقد بدأ باستعمالها لأول مرة ابنجهاوس Ebbinghaus لقياس الذكاء . وفي هذا النوع من الاختبار يطلب من الشخص الذى يجرى عليه الاختبار وضع الكلمة الناقصة أو المحذوفة في الفراغ المنقط بالجملة المعطاة :

مثال ١ — الانتباه هو حالة الفرض منها زيادة

٢ — من خواص أنه يحترق ولكنه لا يساعد على الاحتراق .

ويمكن جعل هذه العبارات طويلة أو قصيرة حسب الحاجة . كما يمكن كذلك طلب كتابة كلمة أو كلمتين أو عبارة طويلة في كل فراغ منقط . ولكن واضح أن مثل هذه التعديلات تقلل من موضوعية هذه الاختبارات .

٤ — اختبار الربط أو التوفيق :

يتكون هذا الاختبار عادة من مجموعتين من الكلمات أو العبارات ، ويطلب البحث لكل عبارة من إحداها عن العبارة الشديدة الارتباط بها من المجموعة

(١) فلا يصح أن يكون السؤال هكذا : يتغنى السمك من : — ذيله — جوائبه — خياشيمه — عينيه .

الأخرى . فنجد في كل سؤال مجموعتين متساويتى العدد من العبارات ، والعبارات في إحدى المجموعتين مرققة وفي المجموعة الأخرى خالية من الأرقام . ويراد وضع أمام كل عبارة في المجموعة الثانية الرقم الدال على العبارة من المجموعة الأولى التي تتألف أو تتفق معها .

مثال (١) : المجموعة الأولى المجموعة الثانية

- | | |
|--------------------------|---------------|
| (١) الساعات . | () إنجلترا . |
| (٢) قطع الأخشاب . | () فرنسا . |
| (٣) للنسوجات الصوفية . | () سويسرا . |
| (٤) الحرير . | () كندا . |

مثال (٢) :

- | | |
|-------------------|------------------------|
| (١) البن . | () الولايات المتحدة . |
| (٢) الشاي . | () ساحل الذهب . |
| (٣) القطن . | () روسيا . |
| (٤) القمح . | () البرازيل . |
| (٥) جوز الهند . | () الصين . |

ويمكننا تكوين عدد كبير جداً من الأسئلة من هذا النوع في كل مادة من مواد الدراسة بأن نجعل المجموعة الأولى تشمل الصناعات مثلاً والثانية مراكزها ، أو نجعل الأولى تشمل الأسباب والثانية نتائجها ، أو نجعل الأولى تشمل أعداداً والثانية مربعاتها ، وهكذا .

ونلاحظ أننا إذا وضعنا في كل مجموعة كلمتين أو عبارتين فقط فإن مجرد الاعتماد على التخمين يؤدي إلى احتمال قدره ٥٠ ٪ للوصول إلى الإجابة الصحيحة فيجب إذن أن نجعل كل مجموعة تحتوي على أكثر من كلمتين أو عبارتين .

ولكن يحسن أيضاً عدم تكبير المجموعة بحيث تشمل أكثر من ١٠ عبارات
أو ١٥ عبارة على أكثر تقدير.

٥ - اختبار الترتيب :

في هذا النوع من الاختبار يعطى للمتحن مجموعة من الكلمات أو العبارات
ويطلب منه ترتيبها بإعطائها نمراً متسلسلة . وفي هذه الحالة يضطر المتحن أن
يستنتج أولاً الأساس الذي يراد ترتيبها وفقاً له ثم يقوم بعد ذلك بهذا الترتيب .
فعليه أن يستنتج مثلاً أن أنسب أساس لترتيب المجموعة التي أمامه هو الحجم
أو العمر أو التسابق الزمني أو الأهمية أو غير ذلك :

مثال (١) : () طفل - () مرافق - () جنين - غلام -

() هرم - () شاب .

مثال (٢) : () ١ - () د - () ج - () ب -

() هـ .

مثال (٣) : () ٣ - () ٧ - () ١ - () ٥ -

() ٩

٦ - اختبار التناسب :

يعطى للمتحن في هذا النوع من الاختبار تركيبات تناسبية ناقصة يطلب
منه تكميلها . وقد يطلب منه استنتاج الشيء الذي يكمل التناسب من عقله ،
أو قد يعطى عدداً من الأشياء بينها الشيء المناسب ويطلب منه اختياره .

مثال من النوع الأول : نسبة رأس إلى جسم كنسبة ناظر إلى

ويكتب هكذا : رأس : جسم :: ناظر :

أمثلة أخرى ٥ : ٦ :: ٢٠ : ...

ماء : سائل :: حجر : ...

خشب : معتم :: زجاج : ...

القمر : الأرض :: الأرض : ...

مثال من النوع الثانى :

إنسان : قم :: منزل : ... (غرفة . نافذة . باب . سقف)

للزئ : الطوب :: الكتاب : ... (الورق . الغلاف . اللوضعات . العنوان)

٧ - اختبار التسمي :

ويتبين هذا النوع من المثال التالى :

استنتج وجه الشبه فى الثلاث كلمات (أو أعداد أو أشكال) الأولى ثم انظر إلى الخمس كلمات (أو أعداد أو أشكال) التالية لها وضع خطاً تحت ما يشابهها :

أحمر . أصفر . أخضر ورد . ورق . حشيش . ناعم . أزرق

١٢ ، ٣ ، ٢٤ ١٠ ، ٨ ، ٦ ، ٧ ، ١١

برصة . سنتيمتر . قصبة رطل . دقيقة . فدان . ميل . أردب

٨ - اختبار التصنيف :

وهو يشبه الاختبار السابق إلى حد بعيد ويمكن ابتكار أنواع متعددة منه .

وتبين بعض هذه الأنواع من الأمثلة الآتية :

مثال ١ - اشطب من كل مجموعة من المجاميع الآتية الكلمة (أو العدد

أو الشكل) التى لا ينتمى إليها .

القلم	الحديد	الورق	النحاس	الزئبق
٢	٧	٦	٨	٤
ورد	تفاح	صفيح	جرجير	غصن

مثال ٢ — تجد في كل سؤال مما يلي ثمانى كلمات (أو أعداد أو أشكال) منها أربعة متشابهة ، والأربعة الأخرى تختلفها ولكنها تشبه بعضها البعض .
ضع علامة $\sqrt{}$ تحت كل واحدة من إحدى المجموعتين وعلامة \times تحت كل واحدة من المجموعة الأخرى :

(١) كلب ، سمك ، كتكوت ، سلسلة ، كرة ، سنان ، ساقية ، كتاب

(٢) تفاح ، حديد ، نحاس ، خشب ، تين ، صفيح ، زئبق ، شجر .

الشروط الواجب توافرها في الاختبارات الحديثة

وقد نجحت الاختبارات الحديثة (الموضوعية) في كثير مما ابتدعت من أجله من حيث دقة القياس وتحاشي الاختلاف في تقدير الدرجة باختلاف المصححين أو باختلاف نظرة للمصحح .

وعند عمل اختبار من هذا النوع يجب مراعاة أن يكون صحيحا ثابتا مميزا .
ويقصد بصحة الاختبار أن يقيس فعلا ما وضع لقياسه . فإذا أردت أن أعرف قدرتك على التصويب فلا يجوز أن أعطيك أشياء زنة كل منها قطارا وأطلب منك قذفها بيديك لتصيب نقطة معينة ، إذ أنى في هذه الحالة أدخل عاملا جديدا وهو القدرة العضلية . كذلك لا يجوز أن أعطيك مسائل حسابية مكتوبة بلفظ غير مألوقة لديك حتى إذا فشلنت في حلها حكمت عليك بالفشل في المقدرة الحسابية .

أما ثبات الاختبار فيقصد به أنه عند تكرار استعماله في نفس الظروف يعطى نفس النتائج ، وعند تكرار تصحيحه يعطى نفس النتائج كذلك .
وليس هذا موضع الاطالة في معنى الصحة والثبات وطرق تحقيقهما . ولكن هناك بعض الأوليات في العلاقة بين صحة الاختبارات وثباتها يحسن إيرادها بإيجاز ، وهي :

إذا كان الاختبار صحيحا كان كذلك ثابتا .

وإذا كان الاختبار غير صحيح فقد يكون ثابتا وقد لا يكون ثابتا .

وإذا كان الاختبار ثابتا فليس من الضروري أن يكون صحيحا ، أى قد يكون صحيحا وقد لا يكون كذلك .

ومعنى ذلك أن التسليم بثبات الاختبار لا يكفي للأخذ به إلا إذا سلمنا بصحته في نفس الوقت .

أما أن يكون الاختبار مميزا فقد سبقت الإشارة إليه ، ومعناها ان تتمكن بتطبيق الاختبار من التمييز بين الضعفاء والأقوياء تمييزا واضحا .

ويمكننا أن نستخلص من كل ما تقدم أن الاختبارات الموضوعية الحديثة أقدر من غيرها من الاختبارات على تحقيق هذه الشروط . فهي تحقق الثبات مثلا وذلك لموضوعيتها وإمكان تصحيحها بسرعة وسهولة ودون تحيز أو حاجة إلى أعمال الفكر . وهي بجانب ذلك تتميز بأنها تشر الطالب بعداتها لإمكان شمولها المقرر واعتمادها على المعرفة ، كما تتميز بأنها لا تتيج للطالب الفرصة لتنطية جهله بمختلف الأساليب كالتطويل في الكتابة والتنميق فيها وما إلى ذلك .

عيوب الاختبارات الحديثة

رغم المزايا العديدة السابق ذكرها التي تتميز بها الاختبارات الحديثة فإن لها عيوباً يمكن تلخيصها فيما يلي :

١ — يعتمد التفوق فيها عادة على معرفة الحقائق أكثر من اعتماده على دراسة الحقائق ور بطها ببعضها البعض كما ينبغي . وهذا يؤثر أولاً وقبل كل شيء في صحة الاختبار ، لأن النرض من الامتحان المدرسى هو في الواقع معرفة درجة فهم للمادة وحسن تطبيقها وليس الوقوف على مجرد درجة معرفة الطالب للحقائق .

٢ — لا تعطى الاختبارات الحديثة الموضوعية فرصة كافية لمن يحسنون التعبير عن أفكارهم وإخراج هذه الأفكار في صور منطقية مرتبة . وهذه ناحية لا يمكن اغفالها في الامتحانات المدرسية بحال من الأحوال ، إلا أن مجرد سرعاتها في الاختبار يؤثر في درجة ثباته من حيث تقدير السؤال وتقدير الجواب وما إلى ذلك .

٣ — تعطى الاختبارات الحديثة الموضوعية الفرصة أحيانا للتخمين في الاجابة ، ولو أن هذا العيب يمكن التغلب عليه كثيراً باستخدام طرق التصحيح اللائقة وبالأكثر من الأمثلة .

واضح من كل ما سبق أن للاختبارات الموضوعية مزاياها التي تتلافى بها عيوب الامتحانات المألوفة ، كما أن لها عيوبها التي يمكن أن تلاهاها باستخدام الامتحانات المألوفة . ولذلك أصبح الاعتقاد السائد الآن أن هذين النوعين من الامتحان يكمل كل منهما الآخر ، ولا يغنى أحدهما عن الآخر . ذلك لأن الواضح الآن في أذهان المشتغلين بالتعليم أن الامتحانات الموضوعية الحديثة تدفع الطلاب إلى استذكار دروسهم استذكارا شاملا مع التدقيق في التفاصيل ، ولكنها لا تقيس أهم ما في الطلاب من خصائص القدرة على التفكير والترتيب والطلاقة في التعبير وما إلى ذلك . في حين أن الامتحانات المألوفة تقيس كثيراً من النواحي الطيبة ولكنها تنقذ كقياس ، كما سبق أن أوضحنا . ومع هذا كله فالقياس

ضرورى فى التربية رغم ما حوله من صعوبات ، ويمكن الافادة منه إلى حدود بعيدة لمصلحة المتعلمين خاصة ولمصلحة التعليم عامة .

وقبل أن نتم هذا الفصل نلفت النظر إلى أننا لم فصل فى أنواع الاختبارات من حيث موضوعها ، بل فصلنا فيها بعض الشيء من حيث شكلها فقط . ونحب أن يعلم القارئ أن من هذه الاختبارات ماهو شقوى ومنها ماهو على . كما أن منها ما يقيس فى الراء نواحيه الوراثة من قدرات عامة وخاصة ومنها التحصيلية التى تقيس ما اكتسبه عن طريق التعليم . كذلك منها ماهو فردى لا يمكن اعطاؤه للجامعة . وليس هذا مجال الدخول فى كل هذه التفاصيل التى تحتاج إلى كتاب مطول قائم بذاته .

الفصل الخامس

التقييم في التربية والتعليم

معنى التقييم وأهميته في التربية :

التربية هي العملية التي يتم بها إحداث وتوجيه التغيرات للرجوب فيها والتي تؤدي إلى تنمية التلميذ من جميع نواحي شخصيته وإعداده لخير مستقبل ممكن... وإذن يمكن تحليل العملية التربوية إلى الخطوات الآتية : —

١ — تحديد أهداف معينة يرمى للربون إلى الوصول إليها كأن يبين بوضوح أي أنواع التغيرات نريد حدوثها في شخصية التلميذ وتنميته ...
٢ — تحديد الوسائل التي يمكن بها تحقيق تلك الأهداف ، ويشمل ذلك اختيار المناهج وطرق التدريس المناسبة ...

٣ — تقييم الجهود التي تبذل للوقوف على مدى قربها أو بعدها من تحقيق تلك الأهداف ، وتشخيص مواطن الضعف في الخطط والمناهج التي يمكن أن ترجع إليها عيوب وسائلنا في التربية والتعليم .

والخطوة الثالثة وهي خطوة التقييم Evaluation عملية ضرورية وتعتبر جزءاً لا يتجزأ من العملية التربوية . فبدونها لا يستطيع المربون أن يعرفوا مدى الآثار التي تحدثها الوسائل التربوية التي اتبعت في تحقيق الأهداف المقصودة .

والتقييم عملية طبيعية يحتاج إليها كل شخص في حياته العامة والخاصة فكل منا يحتاج لأن يحاسب نفسه من آن لآخر ليعرف أخطائه فيتجنبها ويعرف أساليب سلوكه السوية فيقوى اتجاهاته فيها . . . والفنان في عمله يحتاج من آن إلى آخر إلى أن يقف قليلاً — بعد انجاز جزء من عمله أو انتهائه منه — ليراجع

نفسه ويختبر إنتاجه بقصد العمل على تحسينه والوصول به إلى أقرب ما يمكن للجمال الفني الذى يهدف إليه . . . وهكذا .

إذن فالترقيم يتضمن الاتفاق على معايير معينة وأهداف مرسومة ، وقيم خاصة ، كما يتضمن استخدام عدة وسائل للقياس والحكم والتقدير لتكون أساسا لبيان مدى ما تحقق من الأهداف ومبلغ الاقتراب من المعايير والقيم المتفق عليها . وإذن فالعملية التربوية لا تنتهى بمجرد تدريس موضوعات المنهج أو قيام التلاميذ بأوجه النشاط المختلفة أو قيام المدرس بتأدية ما يطلب منه من حصص أو أعمال أخرى . . . ولكن يجب أن يصحب ذلك كله ويعقبه القيام بخطوة تقييم نتائج الجهود التى بذلت فى عملية التربية من جميع جوانبها .

فنحن إذن محتاجون من آن إلى آخر إلى تقييم كل جزء من أجزاء العملية التربوية بقصد العمل على تحسين وسائلنا وخططنا . . . فنحن محتاجون إلى تقييم مناهجنا الدراسية من آن لآخر لتقف على مدى ملاءمتها لروح العصر ولدى اتفاقها مع المبادئ التربوية التى تراعى فى تصميم المناهج وتغييرها . .

ونحن محتاجون إلى تقييم مدرسيننا ومبلغ الجهود التى يبذلونها فى تأدية رسالتهم ومدى كفاءتهم لمهنة التدريس لنعرف أيهم جدير بالترقية والتشجيع وأيهم يعتبر عاملا معطلا للعملية التربوية وعاقبا لتقدمها . . .

ونحن محتاجون إلى تقييم جميع الوسائل التعليمية الأخرى فى كل ناحية من نواحي الحياة التعليمية داخل المدرسة وخارجها . . فلا يقف هذا التقييم عند المناهج والمدرسين فقط بل يمتد أيضا إلى تقييم مرافق المدرسة وما بها من أدوات وإمكانات وما يجرى فيها من نشاط . . بل إننا أحوج ما نكون إلى تقييم الإدارة المدرسية بكل تفاصيلها فلا غرابة إذا أكدنا أهمية تقييم نظار للدارس بل وتقييم المفتشين وحتى الرؤساء بمخطف رتبهم ينبغى أن يكونوا

عرضة للتقييم الذى يرمى إلى التحسين والتهوض بالعملية التربوية إلى ما يقرب من الكمال .

بهذا يكون التقييم جزءاً من عمل كل فرد يشترك فى عملية التربية ، فكل منا مسئول فى دائرة عمله عن تقييم نفسه وعن تقييم رؤسائه وتقييم مرءوسيه وإبداء رأيه فى تقييم كل جزء من العملية التربوية التى تتصل بمحيط عمله .

ولقد ظلت فكرة التقييم فى مصر قاصرة على وسائل محدودة إلى عهد قريب بل يمكن القول بأن الامتحانات المدرسية كانت الوسيلة الوحيدة التى يعتمد عليها فى تقييم الجهود التربوية كلها فكانت نتائجها تتخذ مقياساً لمدى تحسن التلاميذ وإفادتهم من التعليم ، كما كانت تتخذ أيضاً وسيلة للحكم على مدى الجهود التى يبذلها المدرس . لدرجة أن تقييم المدرس بل والناظر والمدرسة كلها كان يقاس بمقارنة نتائج المدارس المختلفة فى الامتحانات ...

ولكن لا يصح أن تتخذ الامتحانات وحدها وسيلة للتقييم ، إذا أدركنا أن للتربية أهدافاً أخرى غير مجرد النجاح فى الامتحان وأن للتقييم معنى أوسع وأشمل لأنه يتناول كل نتائج العملية التربوية سواء منها ما يتصل بالمعلومات المدرسية أو ما يتصل بنمو ذلك من التغيرات التى تحدثها التربية فى شخصية التلميذ واتجاهاته العقلية وطرأته فى التفكير ونظراته إلى الأمور والقيم الأخلاقية والجمالية وغيرها مما تهدف إليه التربية الحديثة . .

لهذا اتجه المربون إلى البحث فى وسائل أخرى لتقييم ما يجب أن تحمته المدرسة من تكوين العادات والمهارات والاتجاهات النفسية التى تساعد على تكوين المواطن الصالح المساهمة فى بناء المجتمع الحديث . .

وبيدى أن هذه الوسائل التى يلجأ إليها المربون فى التقييم يمكن أن تختلف وتتمدد باختلاف أغراض التقييم وتعدد نواحيه .. إلا أن هذه الوسائل فى مجموعها

لا تخرج عن وسائل البحث العلمى المعروفة وأساليب التجريب والقياس المختلفة كالاستمارة بالملاحظة للوجهة ، والاتجاه إلى الاختبارات والاستفتاءات ، والقيام بعمل الزيارات الخاصة واتباع أساليب المقابلة أو الاختبار الشخصى ودراسة الحالات الخاصة وغير ذلك من طرق البحث والقياس المعروفة فى التربية وعلم النفس .

وستتناول الآن البحث فى تقييم بعض النواحي التعليمية الهامة بشئ من التفصيل مكثفين بما يأتى على سبيل المثال :

أولاً : البطاقات المدرسية وتقييم التلاميذ .

ثانياً : وسائل تقييم المدرس .

ثالثاً : تقييم نظار المدارس .

أولاً - البطاقات المدرسية وتقييم التلاميذ

التلميذ هو محور العملية التربوية ، وقد أثرت وجهة نظر علم النفس فى توجيه التربية إلى البدء من دراسة التلميذ وبناء الجهود التربوية التالية على أساس الفهم الصحيح لنفسية التلميذ ودراسة شخصيته واحترام الفروق الفردية بين التلاميذ فى القدرات والمواهب والعوامل المؤثرة فى تكوين الشخصية من جميع نواحيها .

وكلنا نشعر بالحاجة إلى الوسائل التى نستعين بها على تنظيم دراسة شخصية تلاميذنا ومعرفة ظروفهم بقصد العمل على توجيههم وإفادتهم على خير وجه ممكن كما أننا محتاجون من آن لآخر إلى تقييم التلاميذ والحكم على مدى صلاحيتهم لتسير فى التعليم أو لتغيير الاتجاه إلى سبيل آخر من سبل التعليم للنوع .

والامتحانات هى إحدى هذه الوسائل ، وبالرغم مما يوجه إليها من انتقادات

فن الممكن العمل على تحسينها وتقليل عيوبها للاستفاد بنتائجها في الوصول إلى
بعض أغراض التقييم .

وقد أدت الجهود للتواصل في هذا السيل إلى استبدال الامتحانات
بالاختبارات التحصيلية المقتنة التي تفيد في قياس التحصيل المدرسي في مختلف
مواد الدراسة .

إلا أن هذه الاختبارات لا زالت عاجزة عن تقييم التلميذ في غير النواحي
التحصيلية . فهي لا تدلنا على مبلغ ما حدث من تغير في شخصية التلميذ من
النواحي الخلقية والمزاجية ، ولا تفيدنا في الحكم على مدى إقبال التلميذ على العمل
التعاوني أو مدى ترحيبه بتحمل المسؤولية أو نحو ذلك من الصفات المهمة التي
لا تقل أهمية عن التحصيل للمدرسي للمعلومات المختلفة .

لهذا كان من الضروري الاعتماد على المدرس في تقييم التلاميذ وتزويده
بالوسائل التي تساعد على تحسين هذا التقييم .

والبطاقات المدرسية تعتبر خير وسيلة مساعدة على دراسة شخصية التلميذ من
جميع نواحيها وتتبع ما يحدث له من تغير ، وتقدم أو تأخر على مدى المدة التي
يقضيها في المدرسة .

وهذه البطاقات عبارة عن سجلات مبوبة تبويباً يشمل جميع مكونات
شخصية التلميذ من حيث النواحي الجسمية والصحة العامة ، والنواحي العقلية من
ذكاء وقدرات ، والنواحي التحصيلية في المواد المدرسية المختلفة ، ثم الصفات
المزاجية والخلقية والليول والهوايات التي يتميز بها شخصه ، ثم البيانات الكافية
عن ظروف حياته المنزلية والبيئة المحيطة به ، والمؤثرات المادية والاجتماعية التي
تلقى الضوء على إمكانياته وعوامل تقدمه أو تأخره الدراسي أو نحو شخصيته من
جميع جوانبها .

وتسجل هذه البيانات بالبطاقة بصورة مختصرة ، نظراً لكثرتها وتنوعها ، ويستعان على ذلك بالرموز والعلامات الإحصائية كالأرقام والرسوم البيانية بحيث يمكن أن نعد لكل تلميذ بطاقة من الورق المقوى في حجم مقبول يسهل الرجوع إليها لقراءة البيانات المطلوب معرفتها عن نواحي شخصية التلميذ .

ويحتاج تدوين هذه البيانات إلى الدقة في التسجيل ، وإلى التعاون التام بين المدرسين في تزويد الشخص المختص بحفظ هذه البطاقات بالبيانات والمعلومات الكافية التي لا بد من تسجيلها ، ويسعد عادة إلى المختص الاجتماعي بالمدرسة أو مدرس الفصل بالإشراف على تنظيم هذه البطاقات . وبذلك يكون حلقة اتصال بين مدرسي التلميذ بالفصل وغيرهم من المدرسين الذين يشرفون على التلميذ في نواحي النشاط المدرسي الأخرى ، كعمداء الأسر والرواد والمشرفين الرياضيين والمشرفين على الجمعيات المدرسية وهكذا ، ويحفظ هؤلاء عادة بسجلات خاصة بنشاط تلاميذهم في النواحي التي يشرفون عليها ، ولتلك يستطيعون دائماً أن يزودوا الشرف على ملء بطاقات التلاميذ بالبيانات المختلفة في النواحي التي يرى ضرورة استكمالها .

ويمكن تسجيل معظم بيانات البطاقات المدرسية للتلاميذ جميعاً دفعة واحدة ، وبطريقة دورية كلما جد جديد ، ومن أمثلة ذلك تسجيل نتائج الكشف الطبي الدوري على جميع التلاميذ كل في بطاقته ، وكذلك نتائج اختبارات الفترات . . . غير أن هناك بيانات أخرى فردية تخص هذا التلميذ دون ذاك كالمرض أو الحوادث أو الكوارث العائلية ، أو وجود مشكلات منزلية أو مدرسية خاصة بتلميذ معين ، ويترك للمختص الاجتماعي تدوين هذه البيانات الفردية في حينها قلاً عن التقارير الخاصة التي يتسلمها أولاً فآولاً .

وهناك حالات خاصة لبعض التلاميذ ذوي المشكلات النفسية أو الخلقية

أو للمدرسية التي تتطلب دراسة أشمل وبمحا أوسع ، ومن أمثلة ذلك حالات التأخر الدراسي الظاهر دون سبب واضح ، أو حالات الاضطراب النفسى التى يعجز المدرس العادى عن علاجه ، وهكذا . لا يكتفى فى هؤلاء التلاميذ بالطانة المدرسية العادية ، وإنما تخصص لهم بطاقات أكثر تفصيلا وشمولا ، أو ملفات خاصة تحفظ بها تقارير مفصلة عن حالاتهم وعن حياتهم المنزلية وما يدونه الأخصائى الاجتماعى عن علاقاتهم بأفراد الأسرة وعلاقاتهم بنبيهم من التلاميذ وكذلك التقارير التى تجمع عن نتائج الفحص الطبى . أو قياس الذكاء ، أو القدرات العقلية ، أو غير ذلك من البحوث التى تجرى عليهم .

وينبغى أن تنقل البطاقة مع التلميذ أينما يذهب . سواء انتقل من فرقة إلى فرقة أعلى ، أو من مدرسة إلى أخرى ، أو من مرحلة دراسية إلى مرحلة جديدة ، وفى كل هذه الأحوال يستمر تدوين البيانات عن جميع النواحي بحيث تكون هذه البطاقة فى أى وقت بمثابة صورة صادقة لتاريخ حياة التلميذ فى أى مرحلة من مراحل نموه ، بما فى ذلك نواحي القوة والضعف ، وبذلك يمكن توجيهه على ضوء ماضيه وتشخيص حالته وفهم نفسيته .

وقد ثبت أن العمل بنظام البطاقات المدرسية يفيد فى تحقيق رسالة المدرسة فى تهيئة أحسن الفرص لنمو شخصية التلميذ وإعداده للحياة ، إذ يؤدى هذا النظام إلى توجيه نظر المدرس لدراسة نفسية تلاميذه وتوثيق الصلة بهم ، كما يعمل على توطيد العلاقة بين المدرسة والمنزل لما يتطلبه ملء البطاقة من الوقوف على عوامل البيئة المنزلية التى تؤثر فى حياة التلميذ ، كما يوجه هذا النظام عناية المدرس إلى النواحي الخلقية والمزاجية والاجتماعية ، بعد أن كانت قاصرة على النواحي التحصيلية .

وتعتبر البطاقة كذلك صورة شاملة لقوى التلميذ مما يساعد على توجيه

التعليمي والتوجيه للمنى ، ولهذا يستمد على هذه البطاقات عندما فُكر في تحديد مستقبل التلميذ ، بحيث يتم التوجيه على أساس فهم صحيح لاستعدادات التلميذ وميوله الحقيقية ، لا على أساس للصادقة أو رغبة الكبار ، وبذلك يقل ضياع الوقت والجهد وتزداد فرص النجاح .

ويمكن أن نلصق بوضوح قائمة البطاقة في حالة التلاميذ للشكلين الذين يحتاجون لمعالجة خاص ، لأن البطاقة تسجل تسلسل حياتهم وتاريخ مشكلاتهم والعوامل المختلفة التي تصافرت على خلقها ، وبذلك يسهل التشخيص وبالتالي العلاج ، ولهذا نجد أن عيادات العلاج النفسى للتلاميذ تعنى عناية كبيرة بحفظ مثل هذه البطاقات والسجلات ، ولكن في صورة أكثر استيفاء وشمولا لتفاصيل ولعل من المفيد أن نورد فيما يلى أهم البيانات التي يجب أن تشملها بطاقة التلميذ :

١ — النواحي البدنية والصحية : وتتعلق بالنمو الجسمي والتقارير الطبية المختلفة والأمراض التي أصابت التلميذ وعاهات الحس والحركة وعيوب النطق وغير ذلك من النواحي التشريحية والوظيفية التي تؤثر في الصحة العامة .

٢ — النواحي العقلية : وتشمل الاستعدادات والقدرات العقلية كدرجة الذكاء ، وكذلك النواحي التحصيلية المكتسبة كالمستوى الثقافي العام والميول الثقافية الخاصة ، مع العناية بتسجيل نتائج الاختبارات الدراسية الدورية بصورة تيسر تتبع خطوات سير التلميذ في كل مادة من حيث تقدمه وتأخره بالنسبة لنفسه في أثناء سيره الدراسي .

٣ — النواحي المزاجية والخلقية : وتشمل صفات التلميذ الانفعالية وعاداته وميوله وصفاته الخلقية المميزة كالقيادة أو التبعية والتعاون والأمانة ومدى اشتراكه

في نواحي النشاط الرياضى والثقافى وإقباله على الهوايات وتصرفاته أثناء الرحلات أو الاجتماعات المختلفة .

٤ - مؤثرات البيئة المنزلية : وتشمل معاملة التلميذ لمن يحيطون به في المنزل والمشكلات التى تصدر منه ، والطبقة الاجتماعية التى ينتمى إليها ، والجو الثقافى والخلقى بالمنزل ومقدار الرقابة والإشراف والتوجيه التى يلقاها التلميذ فى المنزل ، مع الإشارة إلى طرق استغلال التلميذ لأوقات فراغه وحالة من يحيطون به من الأصدقاء والرفاق مما قد يكون له تأثير مباشر فى سير حياته الدراسية والاجتماعية وطبيعى أن يكون بالبطاقة أيضاً بيانات عن مدى مواظبة التلميذ ومبلغ استجابته للعمل المدرسى وظروف تنقلاته من مدرسة إلى أخرى ، كما تخصص بالبطاقة بيانات بالحوادث الهامة والمشكلات الخاصة التى بدرت من التلميذ وما اتبع معه إزاءها من إجراء .

وبجانب كل هذا توضح الميول المهنية والهوايات التى تساعد على توجيه التلميذ فى المستقبل كحبه للفنون والموسيقى ، أو ميله للنواحي الرياضية ، أو هوايته للكهرباء أو الأعمال الميكانيكية ، أو حبه للغات أو ميله لقرض الشعر أو الأدب ... وهكذا .

إذا جمعنا كل هذه المعلومات عن التلميذ ، وتابعنا تسجيل تسلسلها من حيث التأثير فى حياته المدرسية عاماً بعد عام فإننا نحصل فى النهاية على مرآة تكشف لنا عن كنه الشخصية التى أمامنا ، فهى لها أنسب الظروف الملائمة لتسعد وتنضج ونحقق بذلك ما نرى إليه أحدث أساليب التربية . وفيما يلى نموذج البطاقة .

نموذج لبطاقة مدرسية^(١)

التلميذ للرحلة الإعدادية

صورة التلميذ	اسم المدرسة	الإعدادية
	اسم التلميذ	الفرقة
	تاريخ وعمل الميلاد	الجنسية
	تاريخ الالتحاق بالمدرسة	الديانة
	اسم الوالد	صناعته
	اسم ولي الأمر	قراجه
	اسم المراسل	قراجه

(١) ملخص حالة التلميذ بالمرحلة الابتدائية

المدارس الابتدائية التي تعلم بها التلميذ	
عدد السنوات التي قضها التلميذ بالتعليم الابتدائي	
النواحي البارزة في الحالة الصحية خلال المرحلة الابتدائية	
مواد الدراسة التي ظهر فيها تفوق التلميذ	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

(١) جميع هذه البيانات سرية

(٢) بيانات عن النواحي الصحية للتليذ

١٩٥٠	١٩٥٠	١٩٥٠	١٩٥٠	١٩٥٠	١٩٥٠	النواحي الصحية
						الصحة العامة : جيدة . عادية . ضعيفة . ضعيفة جداً
						الأمراض المزمنة الناتجة مدة طويلة : قراليم . الزمد . أمراض جلدية
						الأمراض الطفيلية : البلهارسيا . الانكلستوما . الحيات : التيفود . الملاريا
						الحوادث التي تترك أثراً جسيماً : كسر في الترعاع
						العيوب الظاهرة : العور . الحول . عيوب المنطق ... الخ
						التحصين ضد الأمراض : ضد الجدري . ضد التيفود
						حالة أجهزة الجسم : الهضمي . التنفسي ... حالة التدد : الكبد ... الفدة الدرقية ...

(٣) بيانات عن الحالة الاجتماعية

- تكوين الأسرة :
(مثل أم متوفاة . أب متزوج بغير الأم ... ثلاثة أولاد ... جدة ...)
- مركز الطفل في الأسرة :
(الأول . الأخير . الوحيد . الوحيد مع عدد من البنات ...)
- لغة التليذ أثناء الدراسة :
(مع أهله .. مع أظرفه ... مع زملائه ... مع آخرين ...)
- أين يقضى التليذ وقت فراغه :
(في ناد ... في جمعية ... في مكتبة ...)
- حالة الأسرة المادية :
(غنية . ميسورة . متوسطة . فقيرة . فقيرة جداً)
- المستوى الثقافي للأسرة :
تعليم الأب نوع العمل التي يزاوله
تعليم الأم تعليم الإخوة

التغيرات التي تحدث في الحالة الاجتماعية في سنوات الرحلة الإعدادية التالية

.....	١٩٥
.....	١٩٥
.....	١٩٥
.....	١٩٥
.....	١٩٥

(٤) الصفات النفسية البارزة في التلميذ :

الذكاء : تاريخ الاختبار اسم الاختبار طبقة الذكاء

.....

.....

رأى للدرسين في ذكاء التلميذ

القدرات العقلية المتميزة في التلميذ (القدرة اللغوية . الرياضية . الأدبية . الميكانيكية . الفنية . . . إلخ)

الصفات للزاجية والمحلية	١٩٥	١٩٥	١٩٥	١٩٥	١٩٥	١٩٥
مشاكس						
هادئ						
زعيم						
منقاد						
مرح						
متقبض						
متعاون						
أثافي						
مرتب						
سهل						
نشط						
خامل						
متخاذل						
متأثر						
يعتمد عليه						
يهرب من المسؤولية						

(٥) الليول والموايات والمهارات البارزة في التلميذ :

	١٩٥	١٩٥	١٩٥	١٩٥	١٩٥	١٩٥
النواحي الفنية : الرسم . الأشغال . . .						
الموايات : التصوير . الكهرباء . التمثيل . .						
الرياضة البدنية : الكرة . البياحة . ألعاب						
سويدية . الكشفافة . .						
الليول العلمية : الآداب . . اللغات . .						
الرياضة . . العلوم . . الفنون . .						

(٦) التحصيل الدراسي :

(ممتاز . جيد . فوق المتوسط . متوسط . ضعيف ... إلخ)

المواد	١٩٥٠			١٩٥١			١٩٥٢			١٩٥٣			١٩٥٤			الصفحة الإعدادية
	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	
الدين																
اللغة العربية																
اللغة الأجنبية																
الرياضة																
العلوم العامة والصحة																
التاريخ والتربية الوطنية																
الجغرافية																
الرسم																
المجموع																
الترتيب																
تلاميذ الفصل																

..... ملاحظات خاصة

..... بالتصصيل الدراسي

..... والتأخر الدراسي

.....

(٧) المواظبة :

السنة الدراسية	مرات التأخير	عدداً أيام الغياب	ملاحظات عن ظروف الغياب والتأخر
١٩٥٠			
١٩٥١			
١٩٥٢			
١٩٥٣			
١٩٥٤			
١٩٥٥			

(٨) مشكلات التليذ والتوجيهات

يذكر هنا نبذة مختصرة عن مشكلات التليذ خلال المرحلة الإعدادية مثل حالات السرقة أو التصدي أو المشاجرة أو الهروب أو التأخر الدراسي الظاهر أو الجرائم الخفية وغيرها ... ويرون في كل مرة تاريخ المشكلة والتوجيه . والنتيجة ...
المشكلة الأولى :

(٩) رأى المدرسة في توجيه التليذ بعد المرحلة الإعدادية

ملخص حالة التليذ الصحية
المواد التي ظهر فيها تفوق التليذ
المواد التي ظهر فيها ضعف التليذ
الصفات النفسية البارزة في التليذ
هوايات التليذ وميوله الخاصة
المسكرة العامة عن ذكاء التليذ
القدرات العقلية الخاصة المتميزة عند التليذ

توجيه التليذ للدراسة الملائمة له على ضوء الاعتبارات السابقة : (زراعة . تجارة . صناعة ... ثانوى نظري .. فنى ... إلخ)

التوجيه الأول التوجيه الثانى
اختيار التليذ منه لنوع الدراسة التي يظنها ملائمة له :
» ولى أمر التليذ لنوع الدراسة التالية :
ما آمل إليه مصير التليذ فعلا

ناظر المدرسة

مدرس الفصل

ثانياً - تقييم عمل المدرس

قام كثيرون من العلماء بالبحث في موضوع تقييم عمل المدرس وقياس القدرة على التدريس في ميادين كثيرة ، وبعض هذه البحوث أجرى في معاهد إعداد المعلمين لانتقاء المدرس الصالح ، وبعضها أجرى في مراكز تدريب المدرسين المستقلين فعلا بالتدريس ، كما أجريت بحوث أخرى لقياس مدى نجاح المدرس في مهنته أثناء القيام بعمله فعلا في المدرسة .

ولتقييم عمل المدرس أغراض عدة منها تبصير المدرس نفسه بمكانته وتبيان نواحي تفوقه وضعفه ليكون عند المدرس وعى لما صارت إليه حاله ، ومنها أيضاً الوصول إلى أساس سليم عادل يمكن الرجوع إليه عند النظر في ترقيته أو نقله إلى عمل آخر يتناسب مع قدرته وصلاحيته .

ولقد كان المعتقد قديماً أن إلمام المدرس بالمادة يعتبر وحده أساساً كافياً لنجاح المدرس ، ولكن النظرية الحديثة تؤكد أنه لم يعد يكفي أن يكون المدرس ملماً بالمادة الدراسية ، بل ان المدرس الآن قد أصبح بمثابة « مهندس اجتماعي » توجه مهمته إلى تنسيق وتهيئة الظروف لللائمة لتنشئة التلاميذ بما يؤدي للنمو المرغوب لكل فرد منهم حسب تكوينه النفسي في ذلك المجتمع الدائم التغير بما يضمن فهم الشخص لنفسه ولغيره . ولا يصح أن تنكر أهمية إلمام المدرس بمادته إلا أن هذا أمر يهتم به المقتشون كل الاهتمام كما أن إعداد المدرس كفيل بضمان هذه الناحية وإذن يجب أن يبحث عند تقييمنا للمدرس عن تلك الصفات الشخصية الميزة له والعلاقات الاجتماعية التي تربطه بمن يحيطون به .

وبالنظر لازدياد أهمية العوامل النفسية للنجاح في أى عمل فقد تحول البحث

في تقييم عمل المدرس إلى تأكيد أهمية هذه العوامل ويمكن أن نلخص هذا الاتجاه في كتاب نشره اليونسكو جاء فيه « أن الصفات التي يتوقف عليها نجاح المدرس في مهمته ترتبط تماماً بتكوينه المزاجي والخلقي وشخصيته بصفة عامة ، قد ثبت من البحوث النفسية بوضوح أن درجة الاتزان الانفعالي للمدرس وحالته المزاجية تنقل آثارها إلى التلاميذ . (وأن ما يحدث للأولاد أو البنات من آثار التربية والتعليم يتوقف إلى حد كبير جداً على التكوين النفسي والنضج العاطفي للمدرس الذي يتعاملون معه ، فالمدرس الشقي النفس القلق غير الراضى عن نفسه وعن شئون حياته المحروم من الشعور بالسعادة لا يستطيع أن يعمل على إسماع التلاميذ ويتمدرز عليه أن يساعدهم على التكيف السليم في التعامل مع الغير » .

ولقد كان الشائع إلى عهد قريب أن يصدر للفتشون أحكامهم على المدرسين بناء على نتائج الفصول المدرسية وعدد من ينجح من التلاميذ ، ولكن الحكم على صلاحية المدرس للتدريس من نتائج نجاح تلاميذه ليس مقياساً عادلاً لكفاءة المدرس لأنه لا يأخذ في الاعتبار استمداد التلاميذ وتحصيلهم السابق وقوتهم عندما تسلمهم المدرس والظروف التي أحاطت بالمدرس مدة تدريسه لهم .

هذا ولقد تغيرت نظرة المربي الحديث إلى الغرض من التربية فلم يعد الهدف منها مجرد نجاح التلميذ وإنما هناك أيضاً الآثار التربوية الأخرى كتكوين العادات والاتجاهات النفسية الصالحة وغرس البادئ الخلقية السامية والقدرة على تذوق الجمال وغير ذلك من الصفات الاجتماعية التي لا تظهر في نتائج النجاح .

وهناك اعتبارات كثيرة يجب وضعها في ذهن عند تقييم عمل المدرس ومنها الظروف الخارجة عن شخصية المدرس نفسه وأثرها في عمله كمدرس ، ولهذا يجب أن تنظر إلى المدرس كجزء من الموقف الكلي الذي يتكون منه ومن مدرسته بأمكانياتها وظروفها ، فنجاح المدرس في مهمته يتوقف على طبيعة ظروف

هذا الموقف الكلى بكل عوامله التشابكة كما يتوقف على الدرجة التي يستطيع بها المدرس أن يؤثر في هذا الموقف كأحد القوى الفعالة فيه .

ومن الاعتبارات الهامة التي ينبغي الاحتياط منها في تقييم عمل المدرس العامل الشخصي في الناظر أو المقتس أو من يهد إليه بتقدير عمل المدرس وإصدار الحكم على مدى نجاحه أو فشله إذ أن كل رئيس له معايير الخاصة وله مبادئه ومستوياته وله ما يتوقسه وما ينتظره من المدرس وفق المستوى الذي يضعه لنفسه ولهذا فسوف لا يكون من السهل أن يتساوى الحكماء أو الرؤساء في أحكامهم على المدرسين ما دامت معاييرهم مختلفة .

ومن هنا تأتي أهمية تحديد النواحي والصفات التي يصح أن نأخذها في الاعتبار عند تقييم عمل المدرس وتأتي أهمية تحديد معاني مراتب كل صفة وتوضيحها بالأمثلة العملية الواقعية التي تقلل من أثر العامل الشخصي وتزيد في موضوعية الأحكام .

وقبل أن نحدد هذه الصفات ونحصر تلك النواحي يصح أن نبحث أولاً في مختلف الوسائل التي تتبع في تقييم عمل المدرس ومن أهمها ما يأتي :

أولاً : رأى المدرس في نفسه .

وفي هذه الطريقة تصمم استفتاءات تشمل عدداً من الصفات المرتبطة بمهمة المدرس ويطلب إلى المدرس أن يجيب عنها كما يعطى المدرس أيضاً بعض الاختبارات النفسية التي تكشف عن نواحي شخصيته وعن صفاته المزاجية والخلقية والعلمية .

وبالرغم من أن المدرس يتألى في تقدير نفسه في مثل هذه الاستفتاءات إلا أن هناك بعض التحسينات التي يمكن الوصول بها إلى نتائج مفيدة في الحكم على شخصية المدرس أو المدرس كما يرى نفسه .

نماذج من أسئلة تقييم المدرس لنفسه .

أسئلة لاكتشاف الميول^(١)

- ١ — هل تشغلك مهنتك أو مسؤولياتك المنزلية بحيث لا تجد الفرصة الكافية لتمضية بعض الوقت في الهوايات الخارجية ؟
- ٢ — هل تعيش لأطفالك فقط — في المنزل والمدرسة ؟
- ٣ — هل أنت منتظر حتى تحال إلى الماش أو حتى يكبر أطفالك لتبدأ في ممارسة هواية خاصة ؟
- ٤ — هل تمل من سماع حديث الآخرين عن أنفسهم ؟
- ٥ — هل كنت تقضى الوقت في منزلك كل مساء (أو بعد الظهر) طول أيام الأسبوع الماضى ؟
- ٦ — هل قرأت خمسة كتب على الأقل (من الكتب التى لا تتصل بمهنتك) فى العام الماضى ؟
- ٧ — هل تشترك فى أحد النوادى أو فى إحدى الفرق الرياضية أو فى إحدى الجمعيات الدينية أو الاجتماعية من النوع الذى لا يتصل بمهنتك ؟
- ٨ — هل تشترك فى القيام بأى عمل يدوى مما لا يدخل ضمن أعمال مهنتك أو واجباتك المنزلية ؟
- ٩ — هل لك هواية خاصة تزيد فى معلوماتك وهافتك أو تحديرك لأعمال الآخرين ؟
- ١٠ — هل تشعر بأن الحياة مملوءة بالتهيزات وبغنون مختلفة كثيرة ؟

(١) انظر كتاب « اكتشاف ميول الأطفال » للدكتور محمد خليفة بركات .

إذا أجبت بلا عن الـه أسئلة الأولى وبـنـم عن الـه الأخرى ، فن
الحـمـل أن تكون حياتك ممتة لك وأن تكون سعيداً وراضياً في حياتك
فاهـى إجابـتـك عن تلك الأسئلة ؟

ومن الممكن أن يعطى المدرس استفتاء لقياس صفاته المزاجية أو لدراسة
شخصيته — وهناك استفتاءات كثيرة يمكن أن تغيد في ذلك ^(١) .

ثانيا : رأى المدرسين المؤخرون في المدرس .

وفي هذه الطريقة يجيب المدرسون عن استفتاءات مشابهة للاستفتاءات
السابقة للوقوف على فكرة المدرسين عن زميلهم من حيث النواحي المختلفة
المرتبطة بطابع شخصيته والمتعلقة بمهنته كـدرـس . وتفيد آراء المدرسين كثيراً في
إعطاء صورة صادقة عن علاقة المدرس بزملائه ودرجة التباعد الاجتماعى بينه
وبينهم ومركزه في التكوين الاجتماعى العام للمجتمع المدرسى ، وقد قام أحد
الباحثين ببحث طريف قارن فيه بين مدى نجاح المدرس في مهنته وبين علاقته
بزملائه ووجد منه أن أكثر المدرسين نجاحاً في مهنتهم هم أكثر المدرسين تقديراً
من زملائهم وأكثرهم قبولاً في المجتمع المدرسى وأكثرهم قدرة على كسب رضى
الجموعة بينما المدرسون الفاشلون في مهنتهم هم أولئك الذين اتضح عدم قبولهم
في الجماعة واتصافهم بالانكماش والعزلة وعدم الانسجام مع الزملاء في المجتمع المدرسى .

ثالثا : تقرير الناظر للمدرس .

وذلك عن طريق الملاحظة لنشاط المدرس داخل الفصل وخارجه وأثناء
الاشتراك في نواحي النشاط المدرسى وفي المناسبات المختلفة أثناء العام الدراسى
وبالاستمارة بجميع وسائل التقييم الأخرى كـرأى المدرسين ورأى التلاميذ إلى غير ذلك .

(١) انظر كتاب الاختبارات والمقاييس العقلية لـدكتور محمد خليفة بركات . الفصل
الحامس باختبارات الشخصية .

رابعاً : أهمّام المفتّحين .

وهذه يجب أن تنبى على زيارات متكررة وعلى ملاحظة المدرس فى موقفه مدة طويلة وعلى فحص إنتاجه وخطوات عمله على أن يؤخذ فى الاعتبار الظروف المدرسية المحيطة ومدى قدرة المدرس على التأثير فى المجتمع المدرسى .

خامساً : الآراء التى يعنّاقونها التّعليم من المدرسى :

كثيراً ما تكون أحكام التلاميذ على المدرس ذات دلالة كبيرة على مدى نجاحه أو فشله معهم ، ومع ما يمكن أن يوجه لهذه الطريقة من انتقادات إلا أن من الممكن الإفادة منها مع العمل على تلافى عيوبها فلا يصح مثلاً أن يسأل التلاميذ أسئلة مباشرة عن مدرس معين إذ أن هذا قد يسيء إلى العلاقة المتبادلة بين المدرس والتلميذ ولكن من الممكن أن يسأل التلاميذ للإجابة عن استفتاءات تتعلق بالمدرسين من غير أن يكتبوا أسماءهم على الإجابة ، ومن تحليل هذه الاستفتاءات يمكن الحصول على وجهة نظر التلاميذ فى مدرسيهم .

وهذا بحث طريف قام به أحد العلماء فى هذا الموضوع ملخصه أنه حصل على اثنى عشر ألفاً من الخطابات تشمل ردود التلاميذ والتخريجين عن صفات المدرس الذى نجح فى إقادتهم فوجد الصفات الآتية أكثرها تواتراً وهى :

١ — المدرس الذى روحه تعاونيه ديمقراطية .

٢ — المدرس الذى يعطف على التلميذ ويقدّر ظروفه الشخصية .

٣ — المدرس الحليم الصبور الذى لا يثور بسرعة .

٤ — المدرس الواسع الأفق المتعدد الميول والهوايات .

٥ — المظهر العام والتوق فى المعاملة .

سادسا . الحصول على أمطام التخصيص الزمري :

ومن أمثله ذلك الزوار الذين يتصلون بالمدرس في عمله والذين قد يقومون بعمل مقابلات شخصية مع المدرس أو الباحثين في التربية وعلم النفس ممن يشركون معهم المدرس في مهمتهم وكذلك بعض الآباء وأولياء الأمور ممن يوثق بأحكامهم ومن يتصلون اتصالا كافيا بالمدرس .

سابعا . تسجيل مواقف للمدرس في عهد :

وقد لجأ بعض الباحثين إلى عمل تسجيلات سمعية وبصرية للمواقف الواقعية للمدرس أثناء تدريسه في الفصل وأثناء مناقشاته للتلاميذ وأثناء وجوده بينهم في مختلف المناسبات المدرسية واستخدمت هذه التسجيلات كوسيلة للحصول على أحكام الخبراء في تقييم عمل المدرس .

أهم النواحي التي يجب أخذها في الاعتبار عند تقييم عمل المدرس .

لا يصح أن تقتصر نظرنا لعمل المدرس على مجرد أدائه للدروس المخصصة له في الجدول المدرسي فبعض المدرسين يعتبر أن مهمته تنتهي بانتهاء الحصص المقررة عليه وفاته أنه عضو في جماعة متعاونة على تربية التلاميذ لا داخل الفصول فقط بل خارجها أيضا في التوسع وبين الدروس وفي فترات النشاط ومواعيد الجمعيات وعمل الحفلات المدرسية وفي اجتماعات الآباء وكل ما يتصل بالعمل المدرسي والروح المدرسية العامة .

ولهذا يجب أن ندخل في اعتبارنا عند الحكم على عمل المدرس ما يأتي :-

١ - مدى حرصه على البقاء في المدرسة أكبر وقت ممكن سواء طلب منه أو لم يطلب منه ذلك .

٢ - مدى اشتراك المدرس في الهوايات العملية والجمعيات المدرسية .

٣ — مدى اشتراك المدرس في رفع الروح المعنوية للمدرسة سواء باشتراكه في تنفيذ قوانينها بروحه أو عمله على بث روح الرضى والاستقرار في الجو المدرسى .
فبعض المدرسين يسيثون إلى الجو المدرسى كثيرا بما يشيعونه فيه من روح التذمر والمخالفة والخروج على اللوائح .

٤ — مدى حرص المدرس على دراسة المناهج المدرسية وقدها والمساهمة في تعديلها بما يناسب بيئة المدرسة وما يحاوله من جهود في طرق التدريس التي تساعد على حسن تنفيذ المنهج .

٥ — مدى عناية المدرس بتحضير دروسه ورسم خطة توزيع عمله على شهور السنة وتلوين خطوات عمله والاحتفاظ بها منظمة .

٦ — مدى اشتراك المدرس في دراسة تلاميذه والإشراف على نواحي حياتهم وحل مشكلاتهم ومسك سجلاتهم أو الاشتراك في ملء البطاقات المدرسية بما يضمن حسن الاستفادة منها .

٧ — مدى حرص المدرس على المواظبة والحضور في المواعيد وعدم التخلف عن المدرسة لأسباب مصطنعة . فبعض المدرسين يحرصون على الاستفادة من جميع فرص الإجازات الممكنة لهم ويتحايلون على ذلك بشتى الطرق بحيث يكونون مطمئنين للقوانين ولكن في نفس الوقت مفسدين للعمل وللروح المدرسية .

٨ — مدى استجابة المدرس لما يطلب إليه من الأعمال الإضافية التي يكلف بها من آن لآخر سواء أكانت حصصا اضافية أو أعمالا إدارية . ويدخل في ذلك الروح التي تظهر في قيامه بهذه الأعمال ومبلغ ما يظهره من تعاون أو تذمر .
٩ — مدى إقبال المدرس نفسه على النشاط الرياضى . ومبلغ استعدادة لمشاركة التلاميذ في ألعابهم ونشاطهم ومسابقاتهم . ومبلغ اشتراكه فيما يقومون به من رحلات وزيارات .

١٠ - مدى اللام للدرس بالشئون الادارية بالمدرسة وما يتعلق منها بشئون التنفيذ وعمل المناقصات وتنفيذ اللوائح . ومدى مساهمته في معاونه الجهاز الادارى بالمدرسة على تيسير الأمور .

١١ - الروح الخلقية والآثار التي يتركها في تلاميذه من عطف واحترام وبت المبادئ والمثل العليا .

١٢ - المرونة واللياقة في معاملة أولياء الأمور والاتصال بالأهالى والآثار التي يتركها في نفوسهم وما يترتب على ذلك من سمعة له والمدرسة .

١٣ - مدى مشاركة المدرس في النشاط الثقافي والاصلاح الاجتماعى في البيئة المحيطة بالمدرسة .

١٤ - اللام للدرس بمادته واستعداده لزيادة ثقافته العامة والخاصة .

١٥ - قدرة المدرس على إقادة تلاميذه ومدى نجاحه في مهمته كمدرس فى داخل الفصل .

١٦ - مدى احترام المدرس لمستور مهنة التدريس والعمل على رفع شأن المهنة .

ومن الممكن أن نضيف إلى هذه القائمة نواحى أخرى كثيرة إذا أدركنا أن مهمة المدرس تستوجب منه الكثير من التضحيات وأن المدرسة لا تحقق أغراضها إلا عن طريق تعاون فريق المدرسين بها .

والآن نريد أن نبحث أهم الصفات التى تؤهل المدرس للنجاح فى مهمته . يمكن تقسيم هذه الصفات بحسب مكونات الشخصية إلى ما يأتى :-

أولا : صفات بدنية وجسمية كالمنظر وسلامة الحواس والقدرة على التعبير اللفظى والصحة الجيدة .

ثانيا : صفات خلقية تكونت في الشخص من تأثير نشأته وظروف بيئته كالتمسك بالمبادئ والمثل العليا أو الاستهتار وكاحترام الدين والقوانين وسرعاة حقوق السلطة الضابطة أو الاستهتار والخروج على السلطة وعدم التقيد بالأوضاع والتقاليد المتفق عليها .

ثالثا : صفات مزاجية تكوينية . ومعنى المزاج التكوين العاطفي والانفعالي المبني على مايزود به الشخص من طاقة وجدانية ودوافع غريزية مما يرتبط بالتكوين الكيميائي والغدي والدموي ويتصل بالنواحي الفسيولوجية والمصيبة ، فتظهر في الطباع والمشاعر وفي التعبير الانفعالي من حيث سرعة الاستتارة أو بطئها ومن حيث مدة استمرار الحالة الانفعالية .

رابعا : الذكاء والمواهب والقدرات التي تظهر في نواحي خاصة ويدخل في ذلك قدرة الشخص على التصرف وإدراك المواقف إدراكا سليما والقدرة على الحكم وعلى النقد المبني على الفهم بجانب نواحي التفوق التي توجه ميول الشخص إلى المواهب ونواحي التخصص المميزة .

خامسا : الأعداد لمهنة التدريس ولا يقف ذلك عند حد الحصول على المؤهل المهني بل يتعداه إلى مواصلة الاستزادة والاهتمام بثئون التربية والتعليم ومواصلة البحث ومسايرة التطور والتقدم لا من حيث مادة التخصص فقط بل أيضاً من حيث طرق التدريس وخطط الدراسة التربوية

سادسا : القيام بالتدريس فعلا ومدى قدره المدرس على إفادة غيره فقد يكون المدرس عالما ممتازا ولكنه يفشل كمدرس ، فالمعبرة هنا بمدار ما يستطيع المدرس أن ينقله إلى التلاميذ ومبلغ تأثيره فيهم ، مما يتطلب توافر عنصر الميل للتدريس والاهتمام بالمهنة وهوايتها والاندفاع للعمل فيها بشكل تلقائي طبيعي بعيد عن الضغط أو الغرض الوقي .

سابعا : المشاركة في الروح الاجتماعية المدرسية ، وهنا تأتي مسألة في غاية

الأهمية وهي مركز المدرس بين زملائه وعلاقته بالإدارة المدرسية وممته الاجتماعية ومكانته في الأطار الاجتماعي المدرسي العام ، فهناك من المدرسين من لا نجد له عيبا ملموسا في عمله ولكن مجرد وجوده في الجو المدرسي يسبب المتاعب ويخلق جوا معطلا للعمل المدرسي ، وقد وجد بالتجارب التي أجريت في علم النفس الاجتماعي أن تغيير فرد واحد في إحدى الجماعات يمكن أن يؤثر في الانتاج العام للجماعة بنسبة كبيرة .

ثامنا : المواظبة . وتشمل الغياب والتأخير والتكاسل ومدى حرص المدرس على وقت التلاميذ ووقت العمل .

تاسعا : صفات أخرى كالقدرة على إنجاز العمل مع السرعة والدقة والقدرة على الإدارة والتنظيم ، وكذلك الاستعداد للمشاركة في النشاط الرياضي . وغير ذلك .

طرق الحكم والتقييم :

(أ) طريقة الترتيب Rankorder وفيها يطلب إلى الحكم ترتيب

المدرسين ترتيبا تنازليا حسب رأيهم فيهم ومدى صلاحيتهم للعمل .

(ب) طريقة المقارنة والمفاضلة بين كل اثنين معا في جدول Man to man

Comparison

(ج) وضع علامات على وجود الصفة لعل قائمة للصفات Check list Method

ويطلب من الشخص أن يحدد بوضع علامة إذا كانت موجودة عنده

(د) طريقة التقدير على مقياس مدرج (مع شرح الرتب في كل صفة)

Rating Scale Method

ويمكن أن يتم هذا : —

١ — بأوزان متساوية للصفات أو ٢ — بأوزان مختلفة للصفات

وفيا إلى نموذج لاستاره يمكن أن تتخذ كأساس لتقييم عمل المدرس :

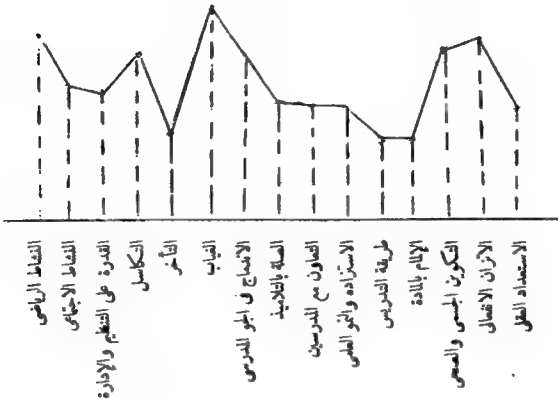
تقييم عمل المدرس

اسم المدرس : مادة التخصص :
 المؤهل الدراسي : المؤهل التربوي :
 أقدميته في مهنة التدريس : أقدميته في العمل بالمدرسة :
 الدرجة المالية :

ضع علامة (√) أمام الوصف الذي ينطبق على المدرس في كل صفة مما يأتي :

الصفات	ممتاز	جيد	متوسط	أقل من المتوسط
الاستعداد الفطري الصفات الذاتية الانزان الاضطراري التكوين الجسمي والصحة العامة	مبتكر وذكى جداً متزن وقادر على ضبط نفسه جسم قوى وصحة جيدة	سريع الفهم أميل إلى الانزان أميل إلى الصحة الجيدة	يتبع ما يؤمر به يقدر انزانه أحياناً صححة لا بأس بها	يحتاج لمزيد من التوضيح قلبي وغير مستقر ضعيف ومعرض لثواب المرضية
التكوين الذهني والقدرة على التدريس	معرفة كاملة لادته وعمله يقين ومجدد حرص على تنمية معلوماته	معرفة جيدة نوعاً محاول التحسن أميل إلى تحسين معلوماته	معرفة عادية يتبع ما يؤمر به يكفي بالضرورة	معرفة سطحية غير مكثرة لا يحاول الاستزادة
آثر المدرس في الجو المدرسي	يتعاون مع المدرسين علاقة المدرس بتلاميذه الانتماء في الجو المدرسي	يتعاون إذا ما طلب منه يعرف بعض الحالات له أثر ملموس	لا مانع عنده من التعاون صلته عادية ليس له تأثير بارز	لا يستطيع التعاون مع غيره لا يهتم بصلته بالتلميذ متنزل عن الجو المدرسي
المواظبة	مواظب دائماً لا يتأخر أبداً نشط دائماً	يتغيب نادراً يتأخر نادراً نشاط غالباً	يتغيب أحياناً يتأخر أحياناً نشاط عادي	غير منتظم الحضور كثير التأخير قليل النشاط
القدرة على التنظيم والإدارة النشاط الاجتماعي النشاط الرياضي	له قدرة على القيادة والتأثير في الغير له نشاط مدرسي في البيئة متحمس للنشاط الرياضي	له بعض التأثير في غيره يحاول الاشتراك في النشاط الاجتماعي يشترك في النشاط الرياضي	نادراً ما يتأثر به غيره لا يمانع في الاشتراك في النشاط الاجتماعي لا يمانع من الاشتراك في النشاط الرياضي	لا يستطيع التأثير في غيره لا يهتم بشئ العمل داخل المدرسة لا يهتم

ومن الممكن أن نوضح نتائج أحكام الناظر على المدرس في صورة بيانية كالآتي :
ومن المستحسن وضع النتيجة في هذه الصورة بدل أن تجمع التقديرات
ويؤخذ المتوسط لأن الصفات ليست من جنس واحد .



الأهمية النسبية لهذه الصفات :

وهنا تأتي نقطة أخرى هامة وهي الوزن الذي يصبح أن نعطي لكل صفة
فإذا كان تقديرنا سيتحول إلى درجة من ١٠٠ مثلا فيمكن أن نتفق على توزيع
الدرجات على تلك الصفات فتعتبر مثلا أن لكل مجموعة ٢٠ درجة فقط أو نضع
أهمية أكبر للمجموعة الثانية فنحصل لها ٣٠ درجة بينما نعطي مجموعة للمواظبة ١٠
درجات فقط ، على حسب وجهة نظر القائمين بالتقييم .

اعتبارات في ملء استمارة تقييم عمل المدرس :

١ - عند تقدير أي صفة لا يصح أن تتأثر بأحكامنا على المدرس في الصفات
الأخرى ولا يصح أن تتأثر بالفكرة العامة أو الحالة التي تكونت حول المدرس .

٢ - يجب أن تنفق جميعاً على معاني محددة لكل درجة من درجات كل صفة بحيث تكون أحكامنا منسوبة إلى معايير متفق عليها وبحيث تكون الأحكام مبنية على مقارنة المدرس بالمتوسط العام للمدرسين .

٣ - يحسن عند عمل التقديرات أن يقوم الناظر بإصدار أحكام على جميع المدرسين في صفة واحدة فقط لتسهيل المقارنة ثم ينتقل إلى صفة أخرى . . فلا يبدأ بالحكم على مدرس واحد حكماً شاملاً .

٤ - واضح أن الأحكام يجب أن تستمد من الملاحظة المستمرة مدة طويلة ليكون الحكم صادقاً . . ومن المستحسن أن يشترك المدرس الأول مثلاً في الحكم إذا لم يكن الناظر واثقاً من معرفته الجيدة للمدرس .

٥ - يحسن الاستناد على أسس موضوعية للأحكام كبيانات عن المواظبة أو الإنتاج أو نحو ذلك .

ثالثاً - تقييم نظار المدارس

لا يصح أن يعتمد في اختيار النظار على الأقدمية وحدها وإنما يجب أن نبحث بدقة كافية مدى صلاحية الشخص للقيام بأعباء وظيفة الناظر .

ولهذا ينبغي التأكد من صلاحية المرشح لهذه الوظيفة بأكثر من طريقة واحدة نذكر منها على سبيل المثال ما يأتي :-

١ - زيارة المرشح في مدرسته وتقييم عمله من وجهة نظر صلاحيته للقيام بالأعمال الإدارية والفنية .

٢ - ملاحظة الشخص طول فترة التدريب للوقوف على مدى سمويته وقابليته لمسيرة التجديد في وسائل التربية والتعليم

٣ — عمل مقابلات شخصية للمرشحين للتأكد من حسن صحة المرشح النفسية ولتوازن شخصيته وحيويته ونشاطه البدني والثقافي .

٤ — إجراء بعض الاختبارات النفسية والتقريبية التي تهدف إلى قياس مدى صلاحيته لهذه المهنة .

وفيما يلي مثال لواحد من الاستفتاءات التي وضعت لقياس قدرة المرشحين لوظيفة الناظر على التصرف في المواقف المدرسية .

استفتاء

قياس القدرة على التصرف في المواقف المدرسية

إعداد

المكتور محمد خليفة بركات

المدرس بمعهد التربية للمعلمين — جامعة عين شمس

فيما يلي بعض المشكلات الطبيعية التي يمكن أن يواجهها ناظر المدرسة . وقد أعطى لكل مشكلة عدد من الحلول والفروض أنها ليست كل الحلول ولا أحسنها .

والطالب منك أن ترسم دائرة واحدة فقط حول الرقم المقابل للحل الذي تراه أفضل للحلول المذكورة في نظرك لكل واحدة من المشكلات المذكورة .

مثال : ماذا تفعل مع التلاميذ الذين لا يشتركون في الألعاب الرياضية بالمدرسة بدون عذر ؟

١ — توقيع العقوبات المناسبة عليهم .

٢ — أجبارهم على الاشتراك في الألعاب .

٣ — تبليغ الأمر إلى أولياء أمورهم .

(٤) — تكليف المصروف أو الإخصائي الاجتماعي بمحادثتهم .

في هذا المثال الحل المقابل لرقم ٤ هو أنسب الحلول في نظري ولذا رسمت حوله دائرة كما

هو مبين .

حاول قراءة المشكلات وحلولها بدقة ولكن بسرعة في الإجابة .

(١) إذا تكرر من مدرس التأخير فهل :

- ١ — قوم مباشرة باستجوابه تحريراً م إنذاره .
- ٢ — توجه وتنقذ لكيلا يعود لذلك مستقبلاً .
- ٣ — تدرس حالته وظروفه لمعرفة أسباب التأخير وتصرف معه حسب النتيجة .
- ٤ — تتركه لعله يحجل من نفسه فيقطع عن التأخير .

(٢) إذا تبين بعد فحص طلبات الإعفاء من المصروفات أن طالباً يتيا لم تهر اللجنة إعفائه ، فشكا إليك كناظر ، فإذا فعل ؟

- ١ — ترفع أمره للمنطقة شارحاً لمآلاته .
- ٢ — تستدعي رئيس اللجنة لبحث الأمر .
- ٣ — تتركه يتبر إعفاء احتراماً لقرار اللجنة .
- ٤ — إلزام اللجنة بإعفائه .

(٣) إذا شكك إليك مدرس أول من أن تلاميذ أحد المدرسين لا يمتنون بأعمالهم التحريرية ، فإجراء الناظر السليم هو :

- ١ — تحديد المسئولية فيما إذا كان المدرس لا يتبع الطريق التربوي في جعل تلاميذه يمتنون بأعمالهم التحريرية .

- ٢ — حرمانهم من بعض الحصص عقاباً لهم وعبرة لغيرهم .
- ٣ — إحالة الأمر إلى المدرس الأول للبحث والتصرف .
- ٤ — معاقبة التلاميذ بفصلهم مدة مناسبة .

(٤) إذا شكك إليك طالب أن مشرفاً بالمدرسة أهاته فهل :

- ١ — تزجر الطالب لجرأته ووقوفه في حق أحد معلمي المدرسة ؟
- ٢ — تحقق الشكوى بإحضار كل من المشرف والطالب أمامك ؟
- ٣ — تصح الطالب بأن المشرف هدفه الخير مع توجيه المشرف فيما بعد ؟
- ٤ — تسترضيه بكلمة طيبة لتهدأ عنه التأثير ؟

(٥) كيف تالج مشكلة الطلبة السيئ التغذية لفرم ؟

- ١ — النصح لهم بالاهتمام بنوع التغذية المنزلية ؟
- ٢ — الاتصال بأولياء الأمور لتوجيههم ولرشادهم .
- ٣ — تقديم المساعدة المالية من صندوق البر بالمدرسة .
- ٤ — اعتبار هذه المشكلة من اختصاصات المنزل ولا داعي للتدخل .

(٦) تهم إليك أحد أولياء الأمور شاكياً سوء سلوك ابنه ، فهل ؟

- ١ — تتبع أساليب الرعظ والإرشاد لتصلح من شأنه ؟

- ٢ — تتفاهم مع ولي الأمر في المشكلة ؟
- ٣ — تحضر الابن وتصفه أو تضربه أمام ولي الأمر ؟
- ٤ — تطلب إلى ولي الأمر أن يضربه أمام جمع من زملائه ليكون عبرة لهم ؟
- (٧) إذا دخلت فصلان من الفصول فوجدت المدرس مشغولاً بكتابة خطاب غامض ، فكيف تتعامل للوقت ؟
- ١ — بتأنيب المدرس أمام الطلبة .
 - ٢ — باستدعاء المدرس بعد الدرس .
 - ٣ — أخذ الخطاب ووضعه أمامه للمنطقة .
 - ٤ — بإعمال الموضوع لأنه بسيط .
- (٨) إذا تيب عدد كبير من المدرسين في يوم من الأيام فإذا فصل ؟
- ١ — صرف التلاميذ إلى منازلهم ؟
 - ٢ — تسليمهم إلى مدروس الألعاب الرياضية ؟
 - ٣ — حشد فصلين أو أكثر في غرفة واحدة تحت إشراف مدروس واحد ؟
 - ٤ — لإرسالهم إلى مرافق النشاط ومكتبة المدرسة ؟
- (٩) ما هي الوسيلة التي تتخذها للمتابعة بنظافة المدرسة إذا كان عدد الخدم قليلاً ؟
- ١ — تفنّع لافئات وتنهيات للطلبة بالحرس على النظافة
 - ٢ — الاستمرار في لوم الخدم وتوقيع العقوبات على المقصر .
 - ٣ — تشجيع التلاميذ على الاشتراك في أعمال النظافة .
 - ٤ — عمل اجتماعات متكررة للتلاميذ والمدرسين لحثهم على النظافة .
- (١٠) إذا شكك إليك مدرس من أن المفتش اضطلعه وظلمه في تقريره ، فإذا يكون موقفاك ؟
- ١ — لا تتدخل لأن هذا لا يهيك .
 - ٢ — تتصل بالمفتش لتفهم الموضوع .
 - ٣ — تتخذ من هذا دليلاً على ضعف المدرس .
 - ٤ — تكتب تقريراً جيداً عن المدرس ليعرض تقرير المفتش .
- (١١) ماذا تفعل لئلا تضرب المدرسين عن المشاركة في النشاط المدرسي ؟
- ١ — توقيع جزاءات وعمل تحقيقات معهم .
 - ٢ — إعطائهم حصصاً كثيرة لتعويض عدم اشتراكهم في النشاط .
 - ٣ — الإشادة بالمتفكرين وإعادة توزيع النشاط .
 - ٤ — رفض أمرهم إلى الوزارة وطلب ظلمهم من المدرسة .

(١٢) إذا شكك تلاميذ فصل من ضعف مدرس في مادته وطلبوا تغييره فإني :

- ١ — أستبدل المدرس بغيره أقوى منه مادة .
- ٢ — أعاقب التلاميذ لوطاعتهم في حق مدرّسهم .
- ٣ — أفضل تلاميذ الفصل جيّداً لسوء أدبهم .
- ٤ — أتصح للمدرس بإصلاح قطع الضعف فيه .

(١٣) إذا عجز طالب مجد عن دفع ثمن الكتب والأدوات عن قرض حقيق فلي الناظر أن :

- ١ — يطرده من المدرسة حسب تعليمات للعلقة والوزارة .
- ٢ — يقوم بجمع اللبغ من مدرّس المدرسة وموظفيها .
- ٣ — يجمع له اللبغ من طلبة المدرسة .
- ٤ — يصل على الحاقه بعمل يساعد على الكسب .

(١٤) إذا تأخر عدد من الطلبة في الصباح فهل ؟

- ١ — تسمح لهم بالدخول فوراً حرصاً على عدم تعطيلهم عن دروسهم ؟
- ٢ — تجمعهم وتلق عليهم درساً في أهمية المواظبة ؟
- ٣ — تأمرهم بالعودة فوراً إلى منازلهم ونحرمهم من اليوم للمدرّس ؟
- ٤ — تكتب أسماءهم في سجل لمعرفة معانئ التأخير لبحث حالتهم ؟

(١٥) وصلت شكوى من ولي أمر أحد التلاميذ بأن فئة منهم تتحدى على نجله فهل ؟

- ١ — تضرب أولئك التلاميذ تأديباً لهم على ما ارتكبوه من ذنب في حق زميل لهم ؟

٢ — تطلب إلى المعتدى عليه أن يأخذ بتأمره من المعتدين ؟

٣ — تكلف المشرف الاجتماعي ببحث الحاقه وتقديم تقرير عنها ؟

٤ — نحضر أولياء أمورهم وتعرض عليهم للموضوع ؟

(١٦) مدرّس لا يتجلبوب مع المدرسة ولا يتعاون معها فهل

- ١ — تنذره أو تفت نظره عقاباً له على عدم تعاونه ؟
- ٢ — تبلغ عنه المختصين في للعلقة ليقطع عن عدم تعاونه ؟
- ٣ — تتجاوز عن هذا التصير حرصاً على مستقبله ؟
- ٤ — تدرس حاله وظروفه لملاجه ؟

(١٧) طالب تعود شرب الخان في قناء المدرسة فهل ؟

- ١ — تاقبه بفصله أسبوعاً .
- ٢ — تتصل بولي أمره .
- ٣ — تؤنّبه أمام زملائه ردها له .
- ٤ — توقف عقوبة بدنية عليه ليكون عبرة لغيره .

(١٨) أهلك مدرس أنه وجد السبورة منقطعة بطيخة من الشمع وغير صالحة للاستعمال
والطالبة جيماً يدعون عدم معرفة التفاعل فهل ؟

١ — تاقب طلبة الفصل جيماً بحرمانهم من الفرح على السبورة ؟

٢ — تطلب إليهم دفع غرامة مناسبة لإصلاح السبورة ؟

٣ — تاقب فراش الفصل ؟

٤ — تؤنب للمدرس لأن ما حدث يرجع إلى ضعف شخصيته ؟

(١٩) وصل إلى علم ناظر للدرسة أن مراهقاً يمارس العادة السرية فهل ؟

١ — يطرده للتبليذ لمدة أسبوع أو أكثر ليقطع عن عاده التميمية .

٢ — يستدعيه إلى مكتبه ويسلّ له النصيحة سراً .

٣ — يستدعي ولي أمره ويحادثه في شأنه أمام الطالب .

٤ — يزجر الطالب أمام الفصل ليكون عبرة لغيره .

(٢٠) ماذا تعمل في عدم إقبال بعض التلاميذ على القراءة في المكتبة ؟

١ — اعطائهم بعض الكتب لقراءتها إجباراً .

٢ — عمل إعلانات عن الكتب الجديدة بالمكتبة .

٣ — تشجيع التلاميذ الذين يقرأون أكثر من غيرهم .

٤ — تغيير للمدرس المصروف على المكتبة .

تجارب أخرى في التقييم :

قامت وزارة التربية والتعليم بتأليف لجان فنية للقيام بتقييم بعض نواحي
التعليم بطريقة علمية ، قامت لجنة بتقييم للدرسة الثانوية بناء على مجموعة من
الاستمارات الشاملة لجميع نواحي هذا التعليم^(١) ، وقامت لجنة أخرى بتقييم المناهج
والكتب المدرسية ، فعملت استفتاء وجهته للمستفيدين بالتعليم لإبداء رأيهم في
المناهج والكتب الموجودة ، وانتهت من دراستها إلى عمل تعديلات جوهرية في
المناهج وإعادة تأليف الكتب على أساس من التوجيهات العلمية المفيدة ...
وقامت لجنة ثالثة بتقييم مرحلة التعليم الابتدائي ، فبدأت بتصميم عدد من
الاستمارات الإحصائية لجمع البيانات المختلفة فيما يتعلق بالتلميذ والمدرس والناظر

(١) انظر كتاب تهيم للدرسة الثانوية ، للدكتور أمير قطر . والأستاذ رزق جرجس .

ومقش القسم . كما وجهت بعض الاستفتاءات لخرىجى للدرجة الابتدائية ،
وحق المباني المدرسية درست على أساس استارة شاملة لهذه الناحية .

وفيا لى نموذج لاستارة تقييم أثر التعليم الابتدائى فى خريجه ، ونموذج
آخر لاستفتاء مقش القسم كأمثلة من هذا البحث الشامل ، الذى يعتبر الأول
من نوعه فى تاريخ التعليم بمصر ، والذى سيفخذ مثالا مبدئيا للإفادة من
الأساليب الإحصائية والتقييم الشامل فى عمل التثيرات والتحصينات فى سياسة
وزارة التربية والتعليم : —

وزارة التربية والتعليم
لجنة بحث التعليم الابتدائى

استارة لتقييم أثر التعليم الابتدائى فى خريجه

الاسم :

العمر :

المدارس التى تعلم فيها ومدة الإقامة بكل منها :

منذ كم سنة ترك المدرسة

أثر التعليم فى مهنته :

أولا : العمل ودرجة إقباله عليه :

زراعى : مالك . متاجر : فليل	} (١) العمل
صناعى : صاحب عمل . أجبر	
تجارى : " " "	
خدمات عامة : " " "	

(٢) يحب لا يحب

مستقر يسى لتغييره

(٣) أسباب التغير : كراهية العمل الحالى زيادة الدخل
الراحة عوامل أخرى

(٤) الدخل المهرى من هذا العمل

غير كاف كاف يوفى منه

ثانياً : خطته في المستقبل :

له هدف واضح ليس له هدف واضح

ثالثاً : الاستمرار :

(١) يفضل البقاء في بيئته الأصلية بلوتياح

(٢) يفضل الانتقال إلى بيئة أخرى

(٣) يتردد بين هذا وذلك

رابعاً : مستواه الثقافي العام وقراءته :

(١) مقدار معلوماته عن البيئة المحلية التي تحيط به

جيدة متوسطة ضعيفة

(٢) قراءة الكتب والمجلات

يقرأ كثيراً أحياناً لا يقرأ

خامساً : مساهمته في حياة :

(١) الأسرة : عالة

عضو عامل نوعاً

(٢) القرية : عالة

عضو عامل نوعاً

من قادة القرية

سادساً : أثر التعليم في حياته الخاصة :

(١) نظافة اللبس والبدن

(٢) نظافة للسكن وحالته

(٣) تنظيم أوقات الراحة والعمل

(٤) تنظيم التغذية

(٥) العناية بمياه القرب

(٦) الوفاة من الصدوى

(٧) اهتمامه بالعلاج الطبي في حالته

جيد متوسط ضعيف
» » »
» » »
» » »
» » »
» » »
» » »

سابعاً : سلوكه :

منظم طلي مشاغب

ثانياً : أوقات الفراغ :

(١) يشغل أوقات فراغه بعمل إيجابى منتج

(٢) يمضي أوقات فراغه بانشغال سلبي

(٣) يمضي لوقت الفراغ والاستسلام لأفكاره الخاصة

ثالثاً : الكيفيات :

لا يجلبلى مكيفات

يجلبلى مكيفات

استفتاء مفتش القسم

اسم المنطقة :

الاسم : للؤمل الدراسي وتاريخه

عدد السنوات التي قضاها في هذا الصل

عدد المدارس المكلف بتفتيشها مدرسة تشمل فصلا

..... ناظرأ

..... مدرسا

..... مدرسة

١ — هل السكن بالنسبة لفايرة القسم :

في دائرة مدارس القسم

قريباً منها

بيداً عنها

٢ — إذا كان السكن في غير القسم فلماذا ؟

لحق القسم من سكن مناسب

لأسباب مالية

لأسباب متعلقة بتعليم الأولاد

لأسباب صحية

أو غيرها

٣ — هل للمدارس التي يختصها موزعة بحيث يكون المرور عليها

سهلاً تعاماً

نوعاً ما

صعباً

٤ — إذا كان هناك صعوبات في المرور على مدارس القسم فاهي ولماذا يترح للتعاطب عليها

القرار تنقيها

الصورة

(أ)

(ب)

(ج)

(د)

(هـ)

(و)

- ٥ — بيان مرات التفتيش على مدارس القسم ومرات الزيارة لأعمال غير التفتيش .
ملاحظة : إذا كانت الزيارة شملت التفتيش وأعمال أخرى فتدون في خانة التفتيش فقط)

عدد المدارس التي مر عليها عام ٥٤ ، ١٩٥٥		عدد المرات
بقصد التفتيش	لفرض آخر	
		مرة واحدة مربعين ثلاث مرات فأكثر لم يتمكن (الأسباب)

- ٦ — هل للقسم كاتب ؟ نعم { متدرب من التدريس
غير متدرب من التدريس

لا

- ٧ — عدد الاجتماعات التي تعقد مع هيئة التدريس (خلاف اجتماعات التفتيش)
لمدرسة واحدة
للمدرستين
ثلاث مدارس فأكثر

- ٨ — ما الأغراض الرئيسية لهذه الاجتماعات ؟

وهل تمتعت كلها بعضها لم تمتنع

- ٩ — هل يقترح عقد دراسات تجديدية

(أ) في المواد الدراسية وطرق التدريس نعم لا

(ب) في دراسة المشكلات الاجتماعية نعم لا

(ج) في الإدارة نعم لا

(د) في النشاط الحر نعم لا

- ١٠ — مدرسو المدرسة الاجتماعية مدرسو فصل فا المواد التي يحتاجون لاستكمالها ؟

- ١١ — ما مواد التهج الاجبائي التي تجد صعوبة في التفتيش عليها ؟

- ١٢ — لتذليل هذه الصعوبة هل يقترح

(أ) وجود مفتش مائة لها

أو (ب) حضور دراسات تجديدية في بعض المواد

- ١٣ — إذا كان للتفتيش حضر دراسات تجديدية أو مؤتمرات فام ؟

١٤ - هل استفاد منها ؟ كثيراً بضع القى قليلا لم يستفد

١٥ - ما الاقتراحات لتحقيق أكبر فائدة منها ؟

١٦ - هل قدمت شكاوى جمة أو اقتراحات مفيدة

هيئة التدريس بخصوص
 من { التلاميذ
 الأهل

١٧ - هل اختير النظار والمدرسين من أهلى الجهة التى بها المدرسة

صالح التعليم دائماً ولماذا
 يؤدى الى { صالح التعليم أحيانا
 ليس من صالح التعليم

١٨ - ما أنواع النشاط للمدرسى الشائعة فى مدارس القسم ؟

١٩ - ما أنواع النشاط للمدرسى التى يقترح تفعيها فى مدارس القسم ؟

وما الصعوبات التى تحول دون ذلك ؟

٢٠ - ما أنواع النشاط التى يساهم بها نظار ومدرسو القسم فى خدمة المجتمع والبيئة

التي بها المدرسة ؟

٢١ - ما نواحي النشاط الأخرى التى ترى أنه يمكنهم أن يساهموا فيها ؟

٢٢ - أى المؤهلات الدراسية أولى بالمراعاة عند اختيار مدرسى المدرسة الابتدائية

(تكتب المؤهلات حسب ترتيب صلاحيتها)

مؤهلات تربوية		مؤهلات غير تربوية وتكمل بدراست تربوية	
عالية	غير عالية	عالية	غير عالية

٢٣ — كم مركز تغذية في القسم ؟

هل هناك صعوبات أو عيوب في الطريقة للجنة لتوزيع الأغذية على المدارس

(أ) عيوب ناجمة من تعطيل الدراسة

(ب) من قص الأدوات

(ج) صعوبات أخرى

٢٤ — تقوم المدرسة الآن بسبل محاضر تمييز الإلزام فهل

ترى أن تستمر المدرسة في القيام بهذه المهمة ؟

أو توكل إلى جهة أخرى وما هي ؟

ولماذا ؟

٣٥ — أي ملاحظات أخرى :

الفصل السادس

مبادئ الإحصاء

رأينا من كل ما سبق أهمية القياس في التربية والحاجة الشديدة إليه سواء في عملية التربية نفسها وإعداد النشء لما يصلحون له من تعليم أو مهنة ، أو في التجارب التي لا بد من إجرائها في ميادين التربية وعلم النفس حتى يمكن على ضوء نتائجها الوصول إلى أسس سليمة للتربية ، وحتى يمكن اختبار النظريات القائمة في التربية اختباراً يترتب عليه تدعيمها أو تعديلها أو التخلص منها لإحلال غيرها في مكانها . وقد عرضنا لبعض أنواع هذه المقاييس وبيننا مزايا كل منها وعيوبه . كما أوردنا بعض الأمثلة لوسائل التقييم .

ويلاحظ أن نتائج هذا القياس وذلك التقييم تظل قيمة عديمة المعنى والقائدة ما دامت مجرد أرقام أو مراتب لا تفسير لها . والعلم الذي يساعدنا على تفسير هذه النتائج واستنتاج ما يمكن إفادته منها من نتائج هو علم الإحصاء . فالذي تفيد مثلاً من معرفة أن محمداً نال خمس درجات في امتحان الحساب وعلياً أربع درجات في نفس الامتحان ؟ كل ما نستنتجه أن محمداً أحسن من علي في هذا الاختبار . ولكن هذا الاستنتاج قليل القيمة إذ بواسطته لا نعرف إن كان كلاهما فوق المتوسط أو كلاهما دون المتوسط ، أو إن كان أحدهما فوق المتوسط والثاني دونه . ولعرفة ذلك يجب علينا حساب المتوسط للمجموعة التي ينتمي إليها هذان التلميذان . أو قد تتوسع في هذا ونحسب المتوسط لمجموعة أكبر من المجموعة التي ينتمي إليها هذان التلميذان .

وإذا قيل إن محمداً قد نال خمس درجات في الحساب وأربع درجات في اللغة العربية ، فهل معنى ذلك أن محمداً أقوى في الحساب منه في اللغة العربية ؟ ثم ما قيمة كل درجة من هاتين الدرجتين بالنسبة للمتوسط وهنا يزداد الموقف صعوبة عندما نريد أن نوازن بين خمس درجات نالها محمد في الحساب وأربع درجات نالها محمد في اللغة العربية .

كل هذا يشعر بأن الاختبارات التي يجريها المدرسون والتي يصلون منها إلى أقيسة أو إلى تقديرات تصبح ذات مغزى إذا حُصبت متوسطاتها . وحساب المتوسطات هو أحد الأساليب الإحصائية البسيطة ، وهناك طرق خاصة للإفادة منها في تفسير التقديرات ومعرفة مدلولاتها .

والقياس في عمل المدرس يرمى عادة إلى تقدير القيمة المطلقة لعمل كل تلميذ ومدى تقدمه في النواحي العلمية المختلفة ، ولكن هذا التقدير غالباً يكون نسبياً وعن طريق المقارنة . فبمجرد الحصول على تقديرات التلميذ في مادة ما نعد إلى مقارنته بغيره في نفس الفصل ، ثم نقوم بجمع درجاته في المواد المختلفة لترتيب تلاميذ الفصل فيما بينهم ، وهذه مقارنة أخرى . وقد تنتقل من هذا إلى ترتيب تلاميذ الفصول المختلفة بالفرقة الواحدة بالمدرسة ، وقد يصل الحال — كما في الشهادات العامة — إلى مقارنته بجميع التلاميذ أمثاله بالقطر كله . كذلك قد تقارن نتيجة فصل بآخر أو مدرسة بأخرى . وقد نحتاج أيضاً إلى مقارنات أدق من هذه كأن تقارن نتيجة نفس المجموعة من التلاميذ في اختبارين في مادتين مختلفتين لمعرفة مدى الارتباط بين اللادتين مثلاً ، أو أثر دراسة إحداها في التقدم في الأخرى ، أو غير ذلك . كل هذه المقارنات تعتمد على طرق إحصائية بعضها بسيط في تناول الجميع وبعضها أعمق يحتاج إلى دراسة خاصة . ولا يكفل إعداد الدرس الحديث إلا بمعرفة قدر ما مناسباً من هذه الأساليب الإحصائية النافعة التي تنبئه عند قيامه

بأى بحث تجريبي مهما كان فى أضيق الحدود .

وتنحصر العمليات الإحصائية الأساسية فى خمسة أنواع هى اختبار العينات ، والتبويب ، والتمثيل بالرسم ، والحساب ، والتفسير .

أورو - اختبار العينات :

وأول مشكلة تصادف الباحث التجريبي هى كيفية اختيار العينة Sample التى يجرى عليها تجاربه . فليس من السهل عادة عند دراسة حالة معينة فى مجتمع Population ما أن تقوم بدراستها فى كل أفراد ذلك المجتمع . لذلك نضطر فى غالب الأحيان إلى الاكتفاء بدراستها فى عينة صغيرة نسبياً تختار من هذا المجتمع . فإذا أردنا دراسة الحالة الاجتماعية أو الحالة الصحية أو المستوى الثقافى لعمال النسيج بالقطر المصرى مثلاً لتعذر الإلمام بها بالنسبة لجميع عمال النسيج فى القطر ، بل نضطر إلى دراستها فى عدد معين من العمال ينتخب بطريقة خاصة تسمح لنا بافتراض انطباق النتائج التى نصل إليها من دراسة العينة على جميع أفراد المجتمع الأصل . ولكى تكون العينة للأخوذة من مجتمع ما ممثلة له تمثيلاً دقيقاً يجب اختيارها بحيث تنى بعدة شروط أهمها أن تكون عشوائية Random وكبيرة كبراً كافياً ومطابقة فى تركيبها للمجتمع الأصل .

ولتوضيح ذلك نفرض أننا نريد بحث حالة معينة فى تلاميذ الشهادة الابتدائية ، وأفراد المجتمع الأصل لتلاميذ هذه الشهادة يعدون سنوياً بعشرات الآلاف فى أنحاء القطر فليس من المين إذن دراسة هذا المجتمع الأصل كله . لذلك نلجأ إلى اختيار عينة منه ممثلة له تمثيلاً صحيحاً Representative وبديهي جداً أنه من العبث الاكتفاء بعينه تحتوى عشرات التلاميذ أو حتى مئات التلاميذ ، بل يجب أن تكون العينة من النكبر بحيث تناسب مع كبر المجتمع المراد دراسته واستنتاج النتائج عنه .

وعلى كل حال فال حجم اللازم لعينة من العينات لا يمكن تحديده بقواعد جامدة ، لأنه يتغير من حالة إلى حالة حسب طبيعة المجتمع المدروس وأسلوب دراسته وموضوع البحث . فهب أن رأينا قد استقر على اختيار عينة حجمها ربع حجم المجتمع الأصلي ، فكيف نتخير مفرداتها بحيث يمكن تسميتها عشوائية ؟ لكي تكون العينة عشوائية لا يجوز أن يدخل في اختيارها عامل التحيز لناحية ما ، بل يكون اختيار مفرداتها وليد الصدفة المطلقة غير المقيدة ، فالصدفة المطلقة كفيلة غالبا بإنتاج عينة تشبه في تركيبها المجتمع الأصلي شبا بعيد المدى .

وتطبق ذلك عمليا يكون عادة بترتيب تلاميذ الابتدائية في كل مدرسة ترتيبا أبجديا ثم نخير واحد من كل أربعة بالترتيب ، أى نأخذ قائمة الأسماء ونشطب ثلاثة تلاميذ ونأخذ الرابع وهكذا في جميع المدارس فنحصل غالبا على عينة عشوائية هي ربع المجتمع الأصلي . وننتظر أن تكون هذه العينة أيضاً متفقة في تركيبها مع المجتمع الأصلي إلى حد يقرب من التطابق . ومعنى هذا أنها تشمل البنات والبنين بنفس النسبة الموجودين بها في المجتمع الأصلي . كذلك تحتوي على نفس التوزيع من الأعمار ، ونفس النسبة من تلاميذ المدارس الأميرية والمدارس الأهلية ، ونفس التوزيع بحسب البيانات المختلفة وبحسب الحالة الاجتماعية للأسرة ، وهكذا .

وإذا أردنا أن نأخذ عينة تمثل مفردات اللغة في درجة صوتها أو سهولتها فاعلينا إلا أن نأخذ الكلمة الأولى في كل صفحة من صفحات القاموس ، أو الكلمة الأخيرة في كل صفحة من صفحاته ، أو نأخذ الكلمة الأولى في كل خمس صفحات ، وذلك بحسب حجم العينة التي يمكن فحصها ، وكذلك بحسب ما وصلنا إليه في مرحلة البحث نفسه . ففي المراحل الأولى قد نأخذ عينة ذات حجم صغير ، وفي المراحل الأخيرة قد نحتاج إلى عينة أكبر أو العكس ، وذلك بحسب الغاية من البحث . فإن كانت الغاية اختيار الناس في نسبة

ما يعرفونه من معاني الكلمات قد ألبأ إلى الطريقة الأولى ، وإن كانت الناية وضع مؤلف يراعى فيه إيقاف الناس على نواحي اللغة قد ألبأ إلى الطريقة الثانية .

كذلك إذا أردنا أن نجري بحثا على آيات القرآن الكريم ، فيمكننا لتكوين عينة تمثل للصحف الشريف تمثيلا صحيحا قدر الإمكان أن تتبع الطريقة السابقة . على أنه لا يجوز أن تؤكد طريقة واحدة دون غيرها ، ولكن يراعى فوق كل ما تقدم غرض البحث نفسه . فإذا كان الغرض معرفة نسبة ما يفهم الناس من آيات القرآن ، فقد تتبع الخطة التي أشرنا إليها في حالة القاموس . كذلك إذا كان الغرض دراسة نسبة تركيبات لنوية من نوع معين تتبع الطريقة عينها . ولكن إذا أريد دراسة أحكام المواريث مثلا وحصصها فإن طريقة العينات لا تصلح عندئذ .

ويمكننا كما سبق أن تفكر في طرائق لاختيار عينات تمثل نسبة الإناث إلى الذكور في هؤلاء الذين عديم اشتراكات تليفونات ، أو نسبة الموظفين الحكوميين منهم إلى غير الموظفين ، وهكذا . كذلك يمكننا أن تفكر في طرائق جديدة لخصر مفردات الأطفال في سن معينة . إلى غير ذلك من البحوث العلمية الطريقة ذات القيمة .

وقد نحتاج أحيانا إلى اختيار مجموعتين من الأفراد بدلا من مجموعة واحدة كما في حالات أبحاث المقارنة ، عندما نريد المقارنة بين تدريس مادة بطريقة معينة وتدريسها بطريقة أخرى ، أو عندما نريد بحث امتثال أثر التدريب في مادة إلى مادة أخرى ، أو عندما نريد بحث تأثير ظروف مختلفة في عملية معينة كالتملم أو التسب أو التذكر . في هذه الحالة نحتاج إلى مجموعتين متكافئتين تمام التكافؤ من حيث الذكاء ومن حيث القدرة الخاصة التي هي موضع الدراسة ، ويشترط أن يوجد هذا التكافؤ في المفردات لا في المتوسط فقط . وللوصول إلى

ذلك عدة طرق ، من أحسنها أن نعطي لمجموعة كبيرة اختبارات في النواحي التي تهتمنا ، وطبقاً لنتيجة هذه الاختبارات نقسم المجموعة إلى أزواج متجانسة ، ثم نقسم كل زوج بين المجموعتين . فنضع الأول في المجموعة الأولى والثاني في الثانية ، ثم الثالث في الثانية والرابع في الأولى ، ثم الخامس في الأولى والسادس في الثانية ، وهكذا ف تكون المجموعتان على الصورة الآتية :

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
١	٢
٤	٣
٥	٦
٠	٧
٠	٠
٠	٠
٠	٠

وإذا أردنا تقسيم مجموعة من الأفراد إلى ثلاث مجموعات متكافئة فإن التقسيم يتم بطريقة مماثلة بحيث تكون المجموعات الثلاث على الصورة الآتية :

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة
١	٢	٣
٦	٥	٤
٧	٨	٩
٠	١١	١٠
٠	٠	٠
٠	٠	٠
٠	٠	٠
٠	٠	٠

وعملية الاختيار تحتاج إلى تفكير وتدقيق إذ عليها يتوقف إمكان الاعتماد على النتائج ومبلغ صحة انطباقها على ما يحتمل أن تكون عليه حالة المجتمع الأصلي . وموضوع العينات من المواضيع الأساسية في علم الإحصاء ويحتاج إلى دراسة عميقة ولكننا لا نحتاج في هذه المرحلة إلى التعمق في دراستها .

ويلتزم الباحثون في العلوم النفسية والاجتماعية والاقتصادية وعلوم التربية وكل علم تجريبي آخر ببيان الطريقة التي اختاروا بها مفردات العينة أو المجتمع الذي أجرى عليه البحث ، ويوضحون الضرورة التي فرضها عليهم البحث لاتباع هذه الطريقة . ذلك لأن هذا يلقي ضوءاً على قيمة النتائج التي توصلوا إليها من حيث دقة الاستنتاج ومن حيث إمكان تميمها على مجتمع أكبر .

ثانياً - التيوب Tabulation :

بعد اختيار مفردات العينة ننقل إلى جمع البيانات المطلوبة عنهم ، كأطوال مجموعة من الرجال أو أوزان مجموعة من الأطفال أو أجور جماعة من العمال أو إدرار اللبن لعدد من الجاموس أو درجات مجموعة من التلاميذ . ولتيسير جمع

صغيرة أو كبيرة حسب المدى المطلق لها . وتقصّد بالمدى المطلق الفرق بين أكبر درجات المجموعة وأصغرها ، فالمدى المطلق في هذا المثال هو ٢٦ لأن أكبر درجة ٣٤ وأصغر درجة ٨ . فإذا قسمنا هذه المجموعة من الدرجات ابتداء من ٨ إلى ٣٤ إلى خطوات تحتوى كل منها على ثلاث درجات لا قسمت المجموعة كلها إلى تسع من المجموعات الأصغر وأصبحت البيانات أماناً محتوية على عشرة وحدات كبيرة بدلا من خمسة وخمسين وحدة صغيرة . أما إذا كان المدى المطلق مثلا ٥٦ بدلا من ٢٦ لوجب علينا أن نأخذ الخطوة محتوية على خمس درجات لكي يصير عدد المجموعات الصغيرة اثنتى عشرة فنحن نهدف دائما إلى اختيار طول الخطوة بحيث يكون عددها حوالى العشرة . وتسمى هذه الخطوات بالفئات .

. Intervals

وهناك عدة طرق لكتابة الفئة سنستخدم منها هنا ما نظنه أنسبها وهي كالآتى ٨ — للدلالة على جميع الدرجات ابتداء من ٨ وبما فيها ٨ إلى كل درجة أقل من ١١ وذلك باعتبار مدى الفئة (طول الخطوة) هو ٣ . وتكون إذن الفئة الأعلى منها مباشرة هي ١١ — وتشمل جميع الدرجات ابتداء من ١١ وبما فيها ١١ لغاية أقل من ١٤ . والفئة الأعلى من هذه مباشرة هي ١٤ — وهكذا .

ونبدأ التبويب بعد تحديد الفئات بأن نرسم جدولا كالميلين يمدى محتوى على ثلاثة أعمدة ، أولها يشمل الفئات ، وثانيها العلامات ، وثالثها التكرارات Frequency . ثم نكتب في العمود الأول الفئات مرتبة تصاعديا أو تنازليا ، وسنستعمل هنا الترتيب التنازلى كما بالجدول . وفي هذه الحالة نبدأ الكتابة من أسفل مبتدئين بأقل الدرجات وهي ٨ ، ثم نصعد إلى أعلى بإضافة ٣ على مبدأ الفئة السابقة حتى نصل إلى فئة تشمل ٣٤ وهي أكبر درجة . ثم نأخذ درجات المجموعة واحدة فواحدة بالترتيب ، ونضع علامة بالجدول عبارة عن شرطة رأسية لكل درجة في الفئة المحتوية عليها . ويحسن أننا كلما وضعنا أربع علامات

متجاوزة وجاء دور الخامسة وضمنها مائة وتشطب بها الأربعة السابقة ، لكي تصبح العلامات على صورة حزم تحتوي كل حزمة على خمس منها ، فتدل على خمس مفردات من المجموعة ، ويسهل عد العلامات في النهاية . وإذا ما انتهينا من وضع علامات بدلا من جميع الدرجات ملأنا العمود الأخير في الجدول بعدد العلامات الموجودة في كل فئة . ولضمان دقة وضع العلامات نجمع التكرارات في العمود الأخير ويجب أن يطابق هذا المجموع أو التكرار الكلي Total frequency العدد الأصلي لمفردات المجموعة وهو ٥٥ في هذا المثال . ويكون الجدول لهذا المثال كالآتي :

جدول (١) — التوزيع التكراري لدرجات ٥٥ طالبة ثقافة في مجموعة الرياضة

التكرار	العلامات	الفئة
٢	II	— ٣٢
٥	IIII	— ٢٩
٧	IIIIII	— ٢٦
٧	IIIIII	— ٢٣
١٤	IIIIIIIIII	— ٢٠
٨	IIIIIIII	— ١٧
٧	IIIIII	— ١٤
٣	III	— ١١
٢	II	— ٨
٥٥	المجموع أو التكرار الكلي	

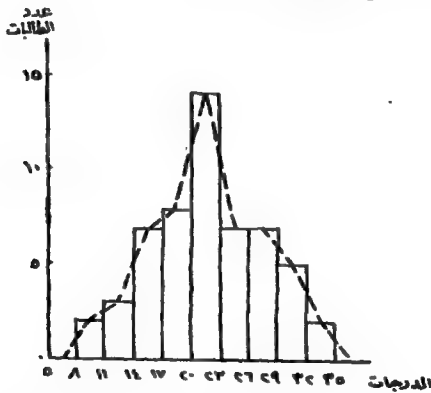
ويسمى هذا الجدول التكراري Frequency table ، ويقال إنه يبين توزيعا تكراريا Frequency distribution ، وذلك لأنه يدلنا على عدد مرات تكرار كل فئة من فئات الدرجات في المجموعة الأصلية المكونة من ٥٥ درجة .

ثالثاً - التمثيل بالرسم Graphic Representation :

يجد كثير من الناس صعوبة في فهم خواص توزيع تكرارى كالذى بالجدول السابق بمجرد النظر إلى هذا الجدول ، لذلك يصعد الباحث عادة إلى تحويل جدول كهذا إلى رسم يأتى يبين هذه الخواص بصورة أوضح مما يبينه الجدول . وهذا التمثيل البياني يمكن عمله بعدة صور أهمها ثلاث :

١ - المدرج التكرارى Histogram : ونحصل عليه بتقسيم المحور الأفقى

إلى أقسام متساوية ، عددها أكبر من عدد الفئات بواحد ، ويمثل كل منها فئة بحيث يبدأ تقسيم المحور من اليسار بفئة أصغر من أقل فئة بالجدول ، أى أننا نبداً تقسيم المحور الأفقى فى هذا المثال بالرقم ٥ ، ونستمر حتى الرقم ٣٥ على الأقل . ثم قسم المحور الرأسى إلى عدد من الأقسام المتساوية أكبر مباشرة من أكبر تكرار بالجدول - أى حوالى ١٥ قسم فى هذا المثال . ثم قسم على كل قسم من الأقسام الأتقية مستطيلاً ارتفاعه يساوى التكرار فى الفئة التى يمثلها هذا القسم . فنحصل على مدرج كما بالشكل (١) .

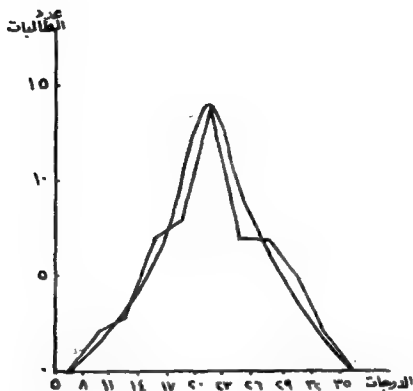


(شكل: ١) المدرج التكرارى المصنوع التكرارى لدرجات ٥٥ كاتبة ثقافة فى مجموعة الرياضة

وإذا نظرنا إلى عرض كل مستطيل ، وهو الطول القى يمثل الفئة ، على أنه وحدة أطوال تكون مساحة كل مستطيل ممثلة للتكرار في الفئة . ولذلك تكون مساحة المدرج كله عبارة عن التكرار الكلى .

٢ - المضلع التكرارى Frequency Polygon : ونحصل عليه بتقسيم المحورين كما فعلنا في الحالة السابقة تماماً ، ثم ننصف كل فئة في نقطة ، ونسمى هذه النقطة مركز الفئة . ونعتبر تجاوزاً أن التكرار في كل فئة متجمع عند هذه النقطة بالضبط ، وكبر المجموعة عادة يبرر هذا الاعتبار ، لأن الفردات في الفئة الواحدة تكون غالباً موزعة توزيعاً عادلاً حول مركزها ، بحيث أننا لا نخطئ كثيراً في افتراض تجمع كل التكرارات في أى فئة عند مركزها بدلاً من توزيعها على الفئة كلها . ثم نضع فوق مركز كل فئة نقطة تبعد عنها رأسياً مسافة تمثل التكرار في هذه الفئة ، ونضع نقطتين على المحور الأفقى نفسه عند مركز الفئة السابقة لأصغر فئة بالجدول وعند مركز الفئة التالية لأكبر فئة به . ثم نصل هذه النقاط بمستقيمتين فنحصل على المضلع التكرارى كما بالشكل (١) أو الشكل (٢) . وتكون مساحة هذا المضلع أيضاً تمثل التكرار الكلى كما يتبين من الشكل بسهولة . إذ نلاحظ من الشكل أن كل ضلع من أضلاعه يحذف من المدرج مثلثاً ويضيف إليه مثلثاً آخر مساوياً له في المساحة تماماً ، فكون النتيجة أن المساحة الكلية للمضلع تساوى المساحة الكلية للمدرج . وعلى ذلك فعلى تمثل التكرار الكلى .

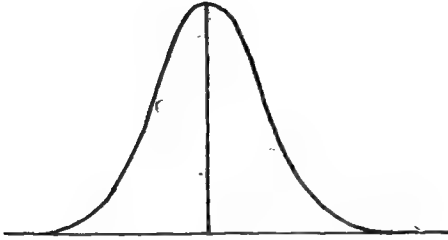
٣ - المنحنى التكرارى Frequency Curve : تقسم المحورين ونعين مواقع النقاط كما في حالة المضلع ، ثم نرسم منحنياً ممهداً مستمراً Smooth continuous curve بحيث يمر بأكبر عدد ممكن من هذه النقاط ، ويكون هناك تعادل بين النقاط التى لا يمر بها كما بالشكل (٢) .



(شكل ٢) المنحنى التكرارى والمضلع التكرارى لدرجات ٥٥ طالبة تهافت في مجموعة الرياضة

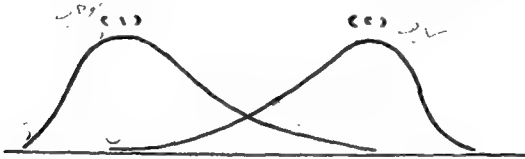
ويلاحظ أنه نتيجة لهذا التقريب لا تكون المساحة الواقعة بين المنحنى والمحور السيني مساوية لمساحة المضلع ، وبالتالي لا تكون المساحة الأولى ممثلة للتكرار الكلى كما هي الحال في الشكلين السابقين .

والمنحنى التكرارى لأى مجموعة من القيم لا يتخذ شكلا معينا ثابتا ، بل إنه يختلف من مجموعة إلى أخرى . ولكن هناك نوعا شائعا نحصل على ما يقرب منه عادة في كثير من الإحصاءات الحيوية — بما فيها التربوية — ويسمى « المنحنى التكرارى المتبدل » Normal Frequency Curve وله عدة خواص هامة سوف نذكرها في حينها . وهذا المنحنى كما ترى في شكل (٣) ذو نهاية عظلى في منتصفه ، ثم يقترب من المحور الأفقى تدريجيا على كل من جانبي هذه النهاية تقارباً متساوياً من الجانبين ، أى أنه متماثل . ولشيوع هذا المنحنى في الدراسات الإحصائية وأهميته الكبيرة فهو مدروس دراسة وافية وله معادلة معروفة .



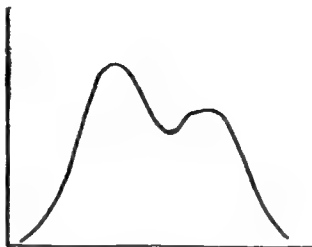
(شكل ٣) منحنى تكرارى متدل

هذا المنحنى هو الشكل المثالى النظرى الذى نتوقع أن نحصل عليه بدراسة عينة مستوفية للشروط وعدد مفرداتها كبير جداً ، ولسكننا فى الواقع نحصل عادة على شكل قريب منه وأقل تماثلاً . ويسمى عدم التماثل هذا بالاتواء Skewness . ويكون المنحنى ملتويًا لتواء موجباً كما فى (١) شكل (٤) ، أو التواء سالباً كما فى (٢) شكل (٤) .



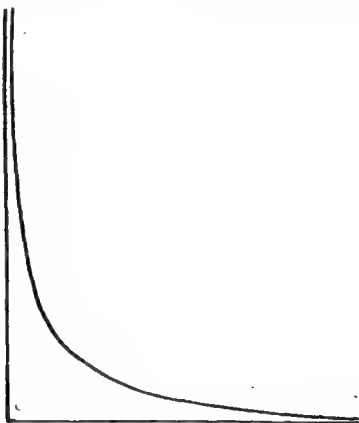
(شكل ٤) الاتواء

فإذا قسنا أطوال عدد من الأشخاص ورسمنا المنحنى التكرارى واتضح فيه التواء سالب كانت المجموعة المدروسة أميل إلى الطول ، وكانت فى الغالب مجموعة منتقاة (قصداً أو عن غير قصد) . كذلك إذا رسمنا منحنى التوزيع لنتيجة امتحان مجموعة من التلاميذ وكان الاتواء موجباً فيمكن أن نستنتج أن الامتحان شديد الصعوبة بالنسبة لهذه المجموعة ، أو نستنتج أن أسس التصحيح يحتاج إلى تعديل ، أو غير ذلك .



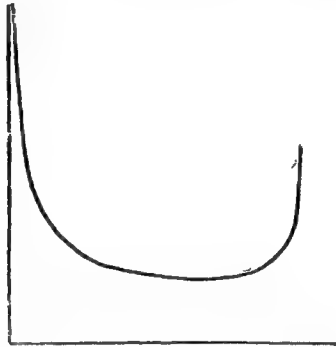
(شكل ٥) منحنى ذو قمتين

وتعطينا بعض التوزيعات التكرارية منحنيات تختلف اختلافاً أكثر وضوحاً عن المنحنى المعتدل . فقد نحصل على منحنى ذو قمتين Bi-modal Curve كما فى شكل (٥) ، ويحتمل فى هذه الحالة أن يكون لدينا فى المجتمع الذى ندرسه مجموعتين مختلفتين متداخلتين كالبنين والبنات مثلاً . ويمكن التخلص من ازدواج



(شكل ٦) منحنى ذو شعبة واحدة

القمة عادة بفصل توزيع إحدى المجموعتين عن توزيع المجموعة الأخرى . كذلك قد نحصل على منحنى ذى شعبة واحدة J-shaped Curve كما فى شكل (٦) . أو قد نحصل على منحنى على عكس المنحنى المتزايد فتكون له نهاية صغرى ويسمى المنحنى ذو الشعبتين U-shaped Curve كما فى شكل (٧) .



(شكل ٧) منحنى ذو شعبتين

المنحنى التكرارى المتجمع : Ogive, or Cumulative Frequency Curve

وهناك نوع آخر مفيد من المنحنيات لا يمثل التوزيع التكرارى كما هو ، ولكنه يمثل تكراراً مشتقاً منه يسمى بالتكرار المتجمع . وهذا التكرار المتجمع على نوعين ، إما صاعد وإما نازل . وعلى ذلك يمكننا رسم منحنين من هذا النوع لكل توزيع تكرارى ، وهما المنحنى التكرارى المتجمع الصاعد ، والمنحنى التكرارى للتجمع النازل . وإليك بيان طريقة رسم كل منهما : — .

(١) للمنحنى التكرارى المتجمع الصاعد :

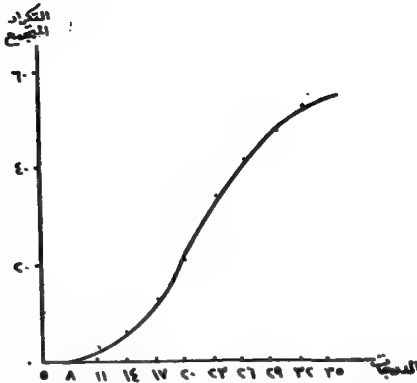
نبدأ بعمل الجدول (٢) التالى الذى يتكون من أربعة أعمدة . العمودين

جدول (٢) — التكرار للتجمع الصاعد لدرجات ٥٥ مطابقة ثقافة في مجموعة الرياضة

التكرار للتجمع الصاعد	الحدود العليا للفئات	التكرار	الفئة
٥٥	إلى أقل من ٣٥	٢	— ٣٢
٥٣	٣٢ » » »	٥	— ٢٩
٤٨	٢٩ » » »	٧	— ٢٦
٤١	٢٦ » » »	٧	— ٢٣
٣٤	٢٣ » » »	١٤	— ٢٠
٢٠	٢٠ » » »	٨	— ١٧
١٢	١٧ » » »	٧	— ١٤
٥	١٤ » » »	٣	— ١١
٢	١١ » » »	٢	— ٨
صفر	٨ » » »		
		٥٥	

الأولین منها هما الجدول التكرارى الأصلی ، وفي العمود الثالث نضع أمام كل فئة حدها الأعلى ثم نضيف فئة قبل الصغرى مباشرة . وفي العمود الرابع نضع أمام هذه الفئة للضافة العدد صفر ، ثم في الفئة التالية وهي الصغرى نضع تكرارها ، ثم نضيف إلى هذا التكرار تكرار الفئة التالية ونضعه أمام الفئة التالية ، ثم نضيف إلى المجموع الجديد تكرار الفئة التالية ونضع المجموع أمامها ، وهكذا حتى نصل إلى أكبر فئة فنجد أن العدد للموضوع أمامها هو التكرار الكلى . وعند تكوين العمود الرابع نبداً في كتابته من أسفل إلى أعلى إذا كانت الفئات مرتبة بالعمود الأول ترتيباً تنازلياً كما في هذا المثال . ونبدأ من أعلى إلى أسفل إذا كان ترتيب الفئات تصاعدياً كما يحدث في كثير من الأحيان .

ثم لرسم منحني يمثل هذا التكرار للتجمع الصاعد قسم المحور الأفقي كما في الحالات السابقة ، أما المحور الرأسى فنقسمه بحيث يمثل التكرار الكلى ، ثم



(شكل ٨) النحنى التكرارى التجمع الصاعد لتوزيع التكرارى بالجدول (١)

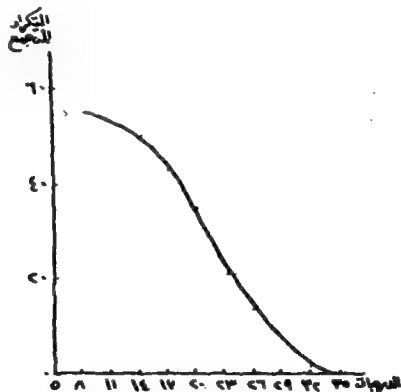
نضع فوق النقطة الدالة على نهاية كل فئة نقطة نبدأ منها رأسياً بمسافة تمثل التكرار الذى أمامها بالعمود الرابع من الجدول ، ونصل النقط بمنحنى ممد ، فينتج عادة منحنى من النوع الذى تراه بالشكل (٨) .

(ب) النحنى التكرارى للتجمع النازل :

نمل جدولاً كالسابق مع إبدال العمود الثالث بعمود مماثل له يبين الحدود السفلى للفئات ، وفي هذه الحالة نضيف الفئة الجديدة من جهة الفئة الكبرى لا الصغرى كما سبق . ونبدأ بجمع التكرارات ابتداء من الفئة الكبرى ، ونستمر فى تجميع التكرارات فى الفئات المختلفة من الفئة الكبرى فنأزلاً حتى نصل إلى الفئة الصغرى ، فنجد أمامها عدداً هو التكرار الكلى . ونقوم بعمل الرسم بالطريقة التى أوضحناها فى رسم النحنى الصاعد مع وضع كل نقطة فوق مبدأ الفئة للنظر لا نهايتها . ونحصل عادة على منحنى كما بالشكل (٩) .

جدول (٣) — التكرار التجميع النازل لدرجات ٥٥ طالبة متخفة في مجموعة الرياضة

الفترة	التكرار	الحدود السفلى للفئات	التكرار التجميع النازل
		أكبر من ٣٥	صفر
— ٣٢	٢	٣٢	٢
— ٢٩	٥	٢٩	٧
— ٢٦	٧	٢٦	١٤
— ٢٣	٧	٢٣	٢١
— ٢٠	١٤	٢٠	٣٥
— ١٧	٨	١٧	٤٣
— ١٤	٧	١٤	٥٠
— ١١	٣	١١	٥٣
— ٨	٢	٨	٥٥
	٥٥		



(شكل ٩) المنحنى التكرارى للتجمع النازل لتوزيع التكرارى بالجدول (١)

رابعاً — الحساب : Calculation

يمكننا باستخدام الرسوم البيانية السابقة وأمثالها مما لم نتعرض له هنا بالشرح استنتاج معلومات عديدة عن أى توزيع تكرارى . ولكن هذه للمعلومات مهما كثرت وكبرت قيمتها فإنها تكون فى العادة ضئيلة ، ذلك لأن الرسم البيانى يعطى أفكاراً عامة . وهناك طرق أخرى تسمح باستنتاج تفاصيل أكثر دقة وأكبر فائدة من الرسوم البيانية وهى الطرق الحسابية . وابتداءً هذه الطرق الحسابية واستنتاج القوانين اللازمة لحساب المقاييس الإحصائية المختلفة هى الشغل الشاغل لعملاء الإحصاء الرياضى .

وسنفرد الأبواب التالية لدراسة أهمها دراسة عملية دون تعرض إلى ما يحيط بها من نواح رياضية تكون فى غالب الأحيان بعيدة عن متناول القارىء غير المتخصص .

خامساً — التفسير : Interpretation

وبعد الانتهاء من جمع البيانات وتبويبها وبيانها بالرسم أو بالحساب يراد تلخيص النتيجة ثم تفسيرها فنقول مثلاً إن أغلب من يدخلون امتحان الشهادة التوجيهية فى مصر غير قادرين على النجاح فيه ، ومعنى ذلك أن الامتحانات أعلى فى مستواها مما يجب أو أن الطلبة فى مجموعهم أقل فى المستوى مما يجب . ولكن مستوى الامتحان موضوع بحث يمتاز به من يصلحون للدراسة الجامعية . والنتيجة العملية التى يجب أن تترتب على هذا إذن هى أن يتنوع التعليم الثانوى وتنوع الامتحانات فى نهايته بحيث تتفق مع استعدادات مختلف التلاميذ .

كذلك نجد من الدراسة الإحصائية بعد جمع البيانات وتبويبها وبيان النتائج بالرسم أو بالحساب أن أقارب الأذكاء فى غالب الأحيان يكونون أذكاء

وأقارب الأغبياء يكونون في الغالب أغبياء . وتفسير هذه النتائج بعد تلخيصها بهذه الصورة نقول إن الفرد يرث الذكاء بصورة تشبه وراثته لطول القامة ولون البشرة وما إلى ذلك .

ويلاحظ أن تفسير النتائج معناه وضع فرض أو نظرية تنظم البيانات المجموعة ولذلك يلزم أن نكون على جانب كبير من الحرص فنقول إن هذا التفسير صحيح في ضوء ما جمع من نتائج إلى الآن . ويلزم بعد ذلك اختبار هذا التفسير بجمع بيانات أخرى أوسع مدى وبصورة أكثر دقة . ويلزم كذلك اختباره بتطبيقه تطبيقاً عملياً حتى تتضح صحته أكثر وأكثر . وهكذا يتقدم العلم .

تمارين (١)

١ - فيما يلي درجات ١٠٠ طالب في امتحان رياضة والمطلوب وضعها في جدول توزيع تكراري مناسب :

٦٠	٦٨	٧٩	٦٦	٧٨	٥٠	٨٦	٦٦	٨٦	٧٥
٥٢	٥٧	٩٢	٨١	٧٧	٨٠	٧٩	٨٧	٨٣	٨٠
٦٣	٧٩	٨٠	٨٤	٦٠	٦٦	٩٥	٧٣	٨٢	٥٨
٨٠	٧٩	٦٥	٧٢	٨٧	٩٦	٨٤	٥٨	٨٨	٨٠
٩٤	٨٣	٩٠	٦٣	٤٠	٨٠	٤١	٧٦	٦٨	٨٦
٣٤	٣٥	٧٥	٥٩	٨٢	٦٨	٧٦	٧٤	٦٦	٧٦
٧٨	٧٦	٧٤	٧٦	٧٧	٧٩	٨٧	٨٥	٦٣	٦٥
٦٤	٨٨	٩٨	٥٢	٨٧	٧٣	٧٤	٩٦	٦٠	٧٥
٥٨	٦٧	٦٤	٥٧	٧٦	٧٢	٧٤	٦٠	٦٩	٧٦
٥٦	٧٥	٤٥	٧٨	٨٢	٧٣	٥٦	٧٢	٨٠	٧٢

٢ - المطلوب تبويب نسب الدكاء الآتية وعددها ٨٠ :

٩٩	٩٧	٨٩	١٠٦	٧٩	٩٥	١٠٢	٨٨
٨٣	١١٣	٩٢	١٠٦	٩٨	٨٥	١١٠	١٢٤
٩٥	١٠٤	١٤٥	٩٣	٧٦	١٠٨	٩٩	٩٤
٩٤	١٢٥	١٠٩	٩٧	٧٣	١٠٠	٧٠	١٠١
٨١	٩٣	١١٦	١٠٤	١٠٨	٩٣	٨٧	١١٦
١٠٣	١٠٩	٩٤	١٢٦	١٠٤	٨٧	٩٥	١١٤
١١٩	١٠٦	٩٠	٩٤	٨٧	١٠٩	١٠٧	٩٩

١٠٤	٧٧	٩٣	٨٨	٧٤	١٠٣	١٠٧	١٢٧
٩٧	٩٣	٨٦	١١٧	١٠٣	٩٨	١٠٩	٩٤
٩٤	١٠٤	٨٨	٩٣	١٥٨	١١٥	١٠٦	٩١

٣ — تقدم لامتحان الثقافة من إحدى المدارس ٥٢ طالبا وكانت أعمارهم كالآتي ، والمطلوب عمل توزيع تكرارى مناسب لهذه الأعمار :

شهر سنة	شهر سنة	شهر سنة	شهر سنة	شهر سنة	شهر سنة	شهر سنة	شهر سنة
٦	١٥	١	١٦	١١	١٤	٢	١٧
٤	١٦	٩	١٣	٤	١٤	٥	١٧
٩	١٧	٤	١٨	٩	١٦	١٠	١٤
٧	١٦	٥	١٥	١	١٧	٧	١٨
٢	١٤	٨	١٥	٧	١٦	٤	١٧
٧	١٤	١	١٥	٨	١٧	١٠	١٦
٧	١٤	٤	١٦	٢	١٨	١١	١٥
٠٠	١٦	٤	١٧	٣	١٥	٩	١٧
١	١٥	١١	١٥	٨	١٦	٤	١٨

المطلوب تمثيل كل من التوزيعات التكرارية الآتية بالرسم البياني :

٤ — نسب الذكاء لمجموعة من التلاميذ عددهم ٩٠٥ وتتلوج أعمارهم بين ٥ سنوات ٦ ١٤ سنة :

نسب الذكاء	عدد التلاميذ	نسب الذكاء	عدد التلاميذ
—٥٥	٣	—١٠٥	٢٠٩
—٦٥	٢١	—١١٥	٨١
—٧٥	٧٨	—١٢٥	٢١
—٨٥	١٨٢	—١٣٥	٥
—٩٥	٣٠٥		

٥ - أطوال ٩٩٥ مكالمات تليفونية بالثواني .

الزمن بالثواني	عدد الكلمات	الزمن بالثواني	عدد الكلمات
صفر -	١	٥٠٠ -	٢٦٠
١٠٠ -	٢٨	٦٠٠ -	١٣٣
٢٠٠ -	٨٨	٧٠٠ -	٤٢
٣٠٠ -	١٨٠	٨٠٠ -	١١
٤٠٠ -	٢٤٧	٩٠٠ -	٥

٦ - أوزان ٩٨٩ تليظة سن ثمان سنوات بالرطل .

مهاكر ثقات الوزن	التكرار	مهاكر ثقات الوزن	التكرار
٢٩٥٥	١	٤٩٥٥	٢٦٣
٣٣٥٥	١٤	٥٣٥٥	١٥٦
٣٧٥٥	٥٦	٥٧٥٥	٥٦
٤٩٥٥	١٧٢	٦١٥٥	٢٣
٤٩٥٥	٢٤٥	٦٥٥٥	٣

٧ - درجات ٢٣٧٢ تليظاً في أحد الاختبارات .

الدرجات	التكرار	الدرجات	التكرار
٧٠ -	٢	٣٠ -	٣٢٥
٦٥ -	٤	٢٥ -	٤٣٨
٦٠ -	١٠	٢٠ -	٤٤٣
٥٥ -	١٩	١٥ -	٣٢٨
٥٠ -	٥٦	١٠ -	١٧٧
٤٥ -	٧٨	٥ -	٧١
٤٠ -	١٧١	صفر -	٩
٣٥ -	٢٤١		

الفصل السابع

النزعة المركزية

يتضح من النظر إلى الجدول التكرارى فى الفصل السابق ، كما يتضح أيضا من ملاحظة الرسوم البيانية التى تمثلها فى الشكلين (١) و (٢) أن عددا كبيرا من المفردات يتراكم عند نقطة متوسطة فى المدى الموزع فيه التكرار الكلى ثم يتناقص عدد المفردات عند النقط الأخرى بالتدرج كلما بعدت عن هذه القيمة المتوسطة من الجانبين حتى تتلاشى من الجهتين ، ولا نقول ان هذا يحدث دائما فى جميع التوزيعات التكرارية ولكنه يحدث فى أغلب الحالات ، أى أنه النظام المعتاد لمعظم التوزيعات ، وهذا التراكم عند نقطة متوسطة هو ما نسميه بالنزعة المركزية^(١) ، أى نزعة المفردات المختلفة الى اتخاذ قيمة معينة هى القيمة المتوسطة^(٢). ولا تفلح طبعاً كل المفردات فى ذلك ، فبعضها يحقق اخفاقا بسيطا ويكون قريبا من المتوسط فوقه أو تحته ، أى يختلف عنه قليلا بالزيادة أو النقصان . وعدد أقل من هذا يحقق أكثر ويكون بعده عن المتوسط أكبر وهكذا حتى نصل الى أن العدد الذى يختلف عن المتوسط اختلافا كبيرا بالزيادة أو النقصان يكاد يتلاشى أو ينعدم .

فالناس الذين تقابلهم فى عملنا وفى الطرقات وفى المركبات يومياً متفاوتون فى أطوالهم مثلا ولكنك تجد معظمهم مما نسميه عادة متوسط الطول أو قريبا من المتوسط ، وعددا قليلا منهم يختلف عن هذا المتوسط ، وتكاد لا تقابل من

الأرقام أو الماتقة واحدا إلا على سبيل الصدفة النادرة وفي أزمنة متباعدة ، إلا إذا تصدلت البحث عنهم .

كذلك الحل لو استعرضت أوزان من تقابلهم أو فكرت في أعمارهم . ولو أعطيت مجموعة عشوائية — أى غير منتقاة — من التلاميذ في أى فرقة اختبارا مناسباً لوجدت درجاتهم فيه غالباً موزعة توزيعاً من هذا النوع .

هذه القيمة المتوسطة لكل توزيع تكررارى تفيدنا كثيراً في دراسة التوزيع . وهناك عدة أسس لتحديد هذه القيمة المتوسطة ، مما أدى إلى وجود عدة أنواع من المتوسطات أهمها وأكثرها استعمالاً ثلاثة هى الوسط الحسابى والوسيط والمنوال . ولا يمكن تفضيل أحدها على الآخر تفضيلاً مطلقاً لأن لكل مزاياه وعيوبه . إلا أن هناك بعض التوزيعات يصلح فيها استعمال أحدها أكثر من الآخرين بحسب طبيعة التوزيع نفسه . وسنعود الى المفاضلة بعد شرح طريقة حساب كل منها .

أورو — الوسط الحسابى Arithmetic Mean :

الوسط الحسابى لمجموعة من القيم هو القيمة التى لو أعطيت لكل مفردة من مفردات المجموعة لكان مجموع هذه القيم الجديدة هو نفس المجموع القلى للقيم الأصلية . أى أنه القيمة التى تخص كل مفردة لو أن مجموع القيم الأصلية وزع على جميع المفردات بالتساوى . وللحصول عليه قسم مجموع القيم على عدد للمفردات . فإذا كانت نسب الذكاء لمجموعة من تسعة تلاميذ كالآتى :

١٣٣ ، ١٣٨ ، ١٤٠ ، ٩١ ، ٨٦ ، ٧٨ ، ٧٩ ، ٨٥ ، ٨٠

كان مجموعها ٩٠٠ والوسط الحسابى لها ١٠٠

والعملية الحسابية هنا بسيطة لأن عدد للمفردات صغير ، ولكن كلما كبر العدد زادت العملية الحسابية تعقيداً . فإذا كان العدد كبيراً فإننا نضع القيم في

صورة توزيع تكرارى ، وهذا التوزيع أما أن يكون بسيطاً أو ذاتيات .

جدول (٤) — إيجاد الوسط الحسابى لدرجات ٢٠ تلميذاً فى الجبر

الدرجة س	التكرار (عدد التلاميذ) ك	حاصل الضرب س × ك
١٠	صفر	صفر
٩	١	٩
٨	٢	١٦
٧	٤	٢٨
٦	٦	٣٦
٥	٤	٢٠
٤	٢	٨
٣	١	٣
٢	صفر	صفر
١	صفر	صفر
	٢٠	١٢٠

ففى توزيع تكرارى بسيط للدرجات التى حصل عليها عشرون تلميذاً فى اختبار فى الجبر يمثل الجدول رقم (٤) نصف عموداً ثالثاً يبين حاصل ضرب كل درجة فى تكرارها ، ثم نجمع الأعداد بهذا العمود الجديد ونقسم المجموع على التكرار الكلى ينتج الوسط الحسابى .

$$\text{وقيمة فى هذا المثال} = \frac{120}{20} = 6 \text{ درجات.}$$

وإذا كان التوزيع التكرارى ذاتيات كالتوزيع بالجدول رقم (٥) فإننا

نضيف عموداً جديداً للجدول للدلالة على مراكز القئات (س).

ومركز الفئة هو القيمة الواقعة في منتصفها . أى على بعدين متساويين من مبدأها ونهايتها ، وهو عبارة عن نصف مجموع الرقين الدالين على مبدأ الفئة ونهايتها . ثم نضيف عموداً رابعاً (س × ك) لحاصل ضرب مركز كل فئة في التكرار الواقع في هذه الفئة . ثم نجمع حواصل الضرب في هذا العمود الأخير ونقسم الناتج على التكرار الكلى ينتج الوسط الحسابي .

جدول (٥) — إيجاد الوسط الحسابي لدرجات ٥٥ طالبة ثقافة في مجموعة الرياضة

الدرجة س	التكرار (عدد الطالبات) ك	مراكز القئات س	حاصل الضرب س × ك
— ٣٢	٢	٣٣.٥	٦٧
— ٢٩	٥	٣٠.٥	١٥٢.٥
— ٢٦	٧	٢٧.٥	١٩٢.٥
— ٢٣	٧	٢٤.٥	١٧١.٥
— ٢٠	١٤	٢١.٥	٣٠١
— ١٧	٨	١٨.٥	١٤٨
— ١٤	٧	١٥.٥	١٠٨.٥
— ١١	٣	١٢.٥	٣٧.٥
— ٨	٢	٩.٥	١٩
	٥٥		٦١٩٧.٥

$$\text{وقيته في هذه الحالة} = \frac{1197.5}{55} = 21.77 \text{ درجة.}$$

وهذه الطريقة تسمى بالطريقة للطرقة .

وهناك طرق أخرى أكثر اختصاراً ترى ذلك تبسيط عمليات الضرب وإسقاطها

لا تؤثر على الناتج . واستعمال الطريقة المختصرة يستدعي إضافة عمود جديد بعد عمود مراكز الفئات يسمى عمود الانحرافات ، كما ترى بالجدول التالي رقم (٦) .

جدول (٦) — إيجاد الوسط الحسابي لدرجات ٥٥ طالبة ثقافة في مجموعة الرياضة باستخدام وسط فرضي

الفئات	التكرار ك	مراكز الفئات س	الانحرافات ح	حاصل الضرب ح × ك
— ٣٢	٢	٣٣.٥	٤	٨
— ٢٩	٥	٣٠.٥	٣	١٥
— ٢٦	٧	٢٧.٥	٢	١٤
— ٢٣	٧	٢٤.٥	١	٧
— ٢٠	١٤	٢١.٥	صفر	صفر
— ١٧	٨	١٨.٥	١—	٨—
— ١٤	٧	١٥.٥	٢—	١٤—
— ١١	٣	١٢.٥	٣—	٩—
— ٨	٢	٩.٥	٤—	٨—
	٥٥			٥٠+

ثم نختار مركز إحدى الفئات قريباً من الوسط الحسابي على قدر حكماً ونسميه الوسط الفرضي ونضع أمامه في عمود الانحرافات صفراً . وفي الجداول العادية يكون هذا الوسط الفرضي غالباً مركز الفئة التي فيها أكبر تكرار ان كانت قريبة من وسط الجدول . ولذلك سنأخذ الوسط الفرضي في هذا المثال ٢١.٥ . ثم نضع أمام كل فئة العدد المتأصل على عدد الخطوات أو الفئات التي تبعد عنها عن فئة الوسط الفرضي ، ويكون هذا العدد موجبا للفئات التي تزيد قيمتها عن الوسط الفرضي وسالبا للفئات التي تقل عنه . ثم نضيف عموداً آخرها للحاصل.

خرب تكرار كل فئة في انحرافها ، وتكون الأعداد في هذا العمود بعضها موجب وبعضها سالب ، ومجموعها الجبرى يعطينا الانحراف الكلى لجميع المفردات الناتجة عن أخذ وسط فرضى مختلف عن الوسط الحسابى الحقيقى ^(١) . وهذا الانحراف يكون بدلالة الخطوة أو الفئة . فبقسمة هذا الانحراف الكلى على التكرار الكلى ينتج الانحراف للمتوسط وهو عبارة عن انحراف الوسط الحسابى الحقيقى عن الوسط الفرضى بدلالة الخطوة أو الفئة ، وعلى ذلك نضربه فى طول الفئة ثم نضيفه بإشارته الموجبة أو السالبة إلى الوسط الفرضى فينتج الوسط الحقيقى المطلوب .

$$\begin{aligned} \text{وفى هذا المثال نجد الوسط الحسابى} &= 21.5 + \frac{5}{3} \times 3 \\ &= 21.5 + 5 \\ &= 26.5 \text{ درجة.} \end{aligned}$$

ثانياً - المتوسط Median (أو الوُسط) :

الوسيط لمجموعة من القيم هو القيمة التى تقسم المجموعة بحيث يكون عدد القيم الأكبر منه مساوياً تماماً لعدد القيم الأصغر منه . وللحصول عليه نرتب المجموعة ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً ثم نأخذ القيمة التى تقع فى الوسط تماماً إذا كان عدد القيم فردياً ، أو الوسط الحسابى للقيمتين بالوسط إذا كان عدد القيم زوجياً .
فمثلاً لإيجاد الوسيط لمجموعة نسب الذكاء الآتية وهى :

$$123, 138, 140, 91, 86, 78, 79, 85, 80$$

فإننا نرتبها تصاعدياً هكذا

$$78, 79, 80, 85, 86, 91, 123, 138, 140$$

(١) لأننا لو حسبنا الانحراف الكلى عن الوسط الحسابى الحقيقى لوجدنا هذا الانحراف صفراً بناء على تعريف الوسط الحسابى .

أو تنازلياً هكذا : ١٤٠ ، ١٣٨ ، ١٢٣ ، ٩١ ، ٨٥ ، ٨٦ ، ٨٠ ، ٧٩ ، ٧٨
ف تكون القيمة الوسطى هنا ترتيبها الخامسة وهي ٨٦ .

والقيمة الوسطى هنا ترتيبها الخامسة لأن عدد المفردات تسع ، ويكون ترتيبها السابعة إذا كان عدد المفردات ثلاث عشرة مثلاً . وعلى العموم فإن الوسيط لمجموعة عدد مفرداتها n يكون ترتيبه $\frac{n+1}{2}$

أما إذا كان عدد مفردات المجموعة زوجياً وليكن عشرة كان بها في هذه الحالة قيمتان وسطيان هما الخامسة والسادسة ، ونحصل على الوسيط أو القيمة الوسطى للمجموعة بجمعهما وقسمة الناتج على اثنين .

ولحساب الوسيط لتوزيع تكرارى يجب أن نستنتج من الجدول التكرارى الأصلى جدولاً تكرارىاً متجمعاً ، إما صاعداً وإما نازلاً . ثم نعين ترتيب الوسيط ، ويكون فى التوزيعات التكرارية ترتيبه $\frac{n}{2}$ حيث n التكرار الكلى ، سواء كانت n فردية أو زوجية^(١) .

فإذا أخذنا التوزيع السابق بيانه فى جدول (١) والفى يعطينا درجات ٥٥ طلبة ثقافة فى مجموعة الرياضة فإننا نستنتج منه الجدولين (١٧) للتكرار للتجمع الصاعد ، و (٧ ب) للتكرار المتجمع النازل .

فى هذه المجموعة يكون ترتيب الوسيط $= \frac{55}{2} = 27.5$

أى أن الوسيط هو الدرجة التى حصلت عليها الطالبة التى ترتيبها ٢٧.٥ فى المجموعة . وهذا فى ذاته لا معنى له ولذلك يجب أن نعلم أن الوسيط هو قيمة قد لا يكون لها وجود فعلى فى المجموعة ولكنها تؤدى معنى خاصاً هو المعنى السابق شرحه فى التعريف .

(١) تشمل هذه القاعدة لترتيب الوسيط فى المجموعات التى يزيد عدد مفرداتها على الثلاثين ، أما إذا قل من ذلك فنستعمل عادة القاعدة السابقة .

جدول (١٧) — التكرار للتجمع الصاعد
لتوزيع درجات ٥٥ طالبة

الحدود العليا للفئات	التكرار للتجمع الصاعد
أقل من ٣٥	٥٥
٣٢ » »	٥٣
٢٩ » »	٤٨
٢٦ » »	٤٦
٢٣ » »	٣٤
٢٠ » »	٢٠
١٧ » »	١٢
١٤ » »	٥
١١ » »	٣
٨ » »	صفر

جدول (٧ ب) — التجمع التازل
لدرجات ٥٥ طالبة

الحدود السفلى للفئات	التكرار للتجمع التازل
أكبر من ٣٥	صفر
٣٢ » »	٢
٢٩ » »	٧
٢٦ » »	١٤
٢٣ » »	٢١
٢٠ » »	٣٥
١٧ » »	٤٣
١١ » »	٥٠
١٤ » »	٥٣
٨ » »	٥٥

وباستعمال الجدول (١٧) نقول إننا رتبنا المجموعة ترتيباً تصاعدياً بحسب درجاتها . فإذا أردنا التوقف عند الدرجة ١٧ مثلاً نكون قد مررنا بأثنى عشرة طالبة ، وإذا انتقلنا إلى الدرجة ٢٠ نكون قد مررنا بمشرين طالبة ، وهكذا . فإذا أردنا أن نصل إلى الطالبة التي في منتصف المجموعة بالضبط وترتيبها ٢٧.٥ علينا أن نأخذ الباقي وهو ٧.٥ من الطالبات من الفئة التالية (٢٠ —) وهي تحتوي على ١٤ طالبة . فإذا اعتبرنا كالمعتاد أن التكرار في كل فئة موزع توزيعاً منتظماً على هذه الفئة يكون نصيب كل طالبة من هذه الفئة $\frac{1}{14}$ من طولها . وبما أن مدى الفئة ٣ درجات فإن نصيب كل طالبة عبارة عن $\frac{1}{14} \times 3$ من الدرجة ،

ويكون نصيب ٧٠ من الطالبات هو $\frac{٧٠}{٩} \times ٣ = ٢١$ درجة . فإضافة هذا العدد إلى أكبر درجة وصلنا إليها من قبل وهي ٢٠ نصل إلى الوسيط . فيكون الوسيط هو ٢١ درجة .

وتكون طريقة حسابه من الجدول (١٧) من اللبدأ هي :

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{٥٥}{٩} = ٢٧,٥$$

$$\therefore \text{الوسيط} = ٢٠ + \frac{٢٠ - ٢٧,٥}{٢٠ - ٣٤} \times ٣$$

$$= ٢٠ + ١,٦١$$

$$= ٢١,٦١ \text{ درجة .}$$

ويمكن حسابه من الجدول (٧ ب) بطريقة مشابهة هكذا :

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{٥٥}{٩} = ٢٧,٥$$

$$\therefore \text{الوسيط} = ٢٣ - \frac{٢١ - ٢٧,٥}{٢١ - ٣٥} \times ٣$$

$$= ٢٣ - ١,٣٩$$

$$= ٢١,٦١ \text{ درجة .}$$

ويلاحظ أننا نصل إلى نفس الدرجة أو القيمة بالطريقتين . كما يلاحظ أننا لجأنا إلى الطرح في تعيين الوسيط من الجدول (٧ ب) وذلك لأنه جدول التكرار المتجمع النازل وفيه تصغر الدرجة كلما ازداد التكرار ، ولذلك فإننا لإضافة تكرار جديد نضطر إلى إقصاء من الدرجات .

ومن الممكن حساب الوسيط من كل من الجدولين بطريقة تختلف قليلا عن السابقة هكذا :

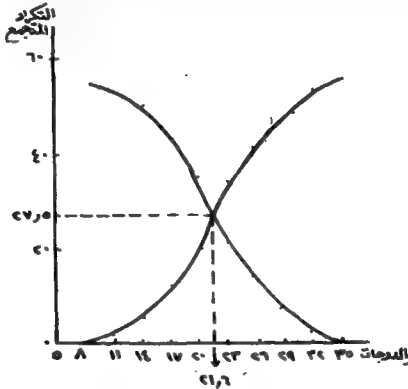
$$\text{من الجدول (١٧) الوسيط} = ٢٣ - \frac{٢٧,٥ - ٣٤}{٢٠ - ٣٤} \times ٣$$

$$= ٢٣ - ١,٣٩$$

$$= ٢١,٦١ \text{ درجة .}$$

$$\text{ومن الجدول (٧ ب) الوسيط} = 27,5 - 30 + 20 = 1,61 + 20 = 21,61 \text{ درجة.}$$

ويمكننا أيضاً الحصول على الوسيط بالرسم والاستغناء عن الحساب . فترسم منحنى التكرار المتجمع الصاعد أو منحنى التكرار المتجمع النازل ، ثم نعين



(شكل ١٠) تعيين الوسيط بالرسم

ترتيب الوسيط وهو ٢٧,٥ بنقطة على المحور الرأسى ، ومن هذه النقطة نرسم مستقيماً أفقياً يقطع المنحنى فى نقطة نقط منها عموداً على المحور الأفقى فيقابله فى نقطة تكون هى الوسيط وتجد من الشكل (١٠) أن هذه الطريقة تعطىنا قيمة دقيقة للوسيط وهى ٢١,٦ درجة .

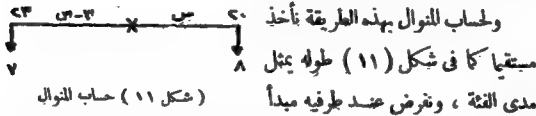
ونلاحظ أننا إذا رسمنا المنحنيين معاً فى شكل واحد فإنهما يتقاطعان فى النقطة التى نبحث عنها ، فإذا أسقطنا منها عموداً على المحور الأفقى فإنه يقابله فى الوسيط .

ثالثاً — المنوال Mode (أو السامع أو النمط) :

للمنوال مجموعة من القيم هو القيمة منها الأكثر شيوعاً في التوزيع . ويمثلها في الرسم النقطة من المحور الأفقي الواقعة رأسياً أسفل أعلى نقطة في المنحنى التكرارى ، وعلى ذلك يمكن تعيينه من الرسم بسهولة . إلا أن هذه الطريقة تقريبية جداً لأنها تعتمد على مقدرتنا على رسم المنحنى ، وطريقة رسمه غالباً اختيارية جداً . ذلك لأننا لا نحصل عليه بمجرد التوصيل بين النقط بالشكل إذ بذلك نحصل على مضلع كما سبق ، وللحصول على منحنى يجب محاولة إمراره بأكثر عدد ممكن من هذه النقط ثم إمراره فيما بين باقى النقط بحيث يعطى بينها ويكون هناك توازن بين النقط على جانبيه ، وهذه الطريقة للرسم بالنظر ليست من السهولة بحيث تؤدي دائماً إلى نتيجة دقيقة يعتمد عليها .

وإذا أردنا الاستغناء عن الرسم فهناك عدة طرق حسابية للحصول على المنوال . أبسطها وأقلها دقة أن نبحث عن الفئة للمنوالية في التوزيع ، وهى الفئة التى تحتوى على أكبر تكرار ، ونعتبر مركزها هو المنوال . وفى هذا التوزيع الفئة (٢٠ -) . هى الفئة للمنوالية كما يتضح من الجدول فيكون مركزها وهو ٢١.٥ هو المنوال . وهذه القيمة أيضاً تقريبية ، لأنه ليس هناك ما يدعو إلى اعتبار فئة للمنحنى واقعة عند مركز الفئة للمنوالية إلا إذا كان للمنحنى متائلاً . أما إذا لم يكن للمنحنى متائلاً ، وهو الغالب ، فإن هذه القيمة تنحرف عن مركز الفئة نحو مبدئها أو نهايتها قليلاً أو كثيراً بحسب شدة الاختلاف بين قيمتى التكرارين في الفئتين اللتين قبل الفئة للمنوالية وبعدها على الأخص . ويلاحظ من رسم المنحنيات أن هذه القيمة تقترب من طرف الفئة القريب من التكرار الأكبر ، فإذا كان التكرار في الفئة التى قبل المنوالية أكبر من التكرار في الفئة التى بعد المنوالية اقتربت .

القيمة من مبدأ الفئة المتوالية ، وإذا كان العكس اقتربت القيمة من نهاية هذه الفئة . فكأن التكرارين في الفئتين على جانبي الفئة المتوالية يتجاذبان قوة للحنى بقوتين تتناسبان مع قيمتهما ، وعلى ذلك تستقر القيمة في نقطة داخل الفئة المتوالية يمكن تحديد وضعها باستخدام قانون الروافع .



مدى الفئة ، ونفرض عند طرفيه مبدأ الفئة المتوالية ونهايتها ، ونعتبر أن هناك قوتين تسلمان في طرفيه إحداهما التكرار في الفئة التي قبل المتوالية وتعمل عند مبدأ الفئة والثانية التكرار في الفئة التي بعد المتوالية وتعمل عند نهايتها . فإذا كان محور الارتكاز على مسافة س من مبدأ الفئة كان أيضاً على مسافة ٣ - س من نهايتها . و بتطبيق قانون الروافع ينتج أن

$$٨ \times س = ٧ \times (س - ٣)$$

$$أى ١٥ س = ٢١$$

$$أى س = \frac{٢١}{١٥} = ١.٤$$

أى أن المتوال يبعد عن مبدأ الفئة المتوالية بهذا المقدار .

وعلى ذلك تكون قيمته $٢٠ + ١.٤ = ٢١.٤$ درجة .

الملاحظات المهمة ومقارنتها :

١ - في أى توزيع تكرارى متماثل تكون هذه المتوسطات الثلاثة متطابقة ، أى لها نفس القيمة . وإذا كان التوزيع قريباً من التماثل كانت المتوسطات متقاربة ، وكلما زاد انحراف التوزيع عن التماثل تباعدت المتوسطات عن بعضها

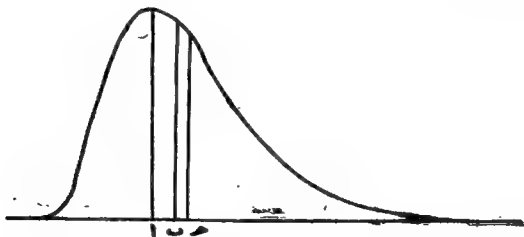
البعض . وقد وجد بالتجربة أنه في التوزيعات التكرارية القريبة من التماثل تكون العلاقة التقريبية الآتية قاعة :

$$\text{الوسط الحسابي} - \text{النوال} = 3 (\text{الوسط الحسابي} - \text{الوسيط})$$

وهذه العلاقة تعطينا طريقة أخرى ، على درجة كبيرة من الدقة ، لحساب النوال لتوزيع قريب من التماثل بعد معرفة كل من الوسط الحسابي والوسيط لها .
٣ - ليس من الممكن دائماً حساب جميع هذه المتوسطات في كل توزيع تكرارى ، فأحيانا يتعذر حساب أحدها . فالوسط الحسابي مثلاً يتعذر حسابه بدقة في حالة توزيع تكرارى مفتوح من إحدى جهتيه ، كما في حالة جدول ينتهى بفئة مفتوحة على صورة « ١٠ فأفوق » مثلاً . مثل هذه الفئة لا يمكن تعيين مركزها لأننا نعلم أنها تبدأ عند ١٠ ولكننا لا نعلم أين تنتهى ، ولذلك لا يمكن حساب الوسط الحسابي للتوزيع بدقة .

كذلك النوال يكون حسابه عديم الفائدة لا معنى له في حالة التوزيعات التكرارية التى تعطينا منحنيات ذات شعبة واحدة أو ذات شعبتين .

وعلى ذلك ينبغى دائماً أن نتخير نوع المتوسط المناسب لكل توزيع وفقاً لظروفه .



(شكل ١٢) العلاقة بين الوسط الحسابي والوسيط والنوال لمجموعة من تقيم

٣ - إذا رسمنا منحنيًا تكررًا يمثل توزيعاً معيناً لمجموعة من القيم فإن النوال يكون عبارة عن موقع العمود من أعلى نقطة بالمنحنى على المحور الأفقى ، أى القراءة على المحور السينى عند النقطة ١ بالشكل . والوسيط هو نقطة تقاطع المستقيم الرأسى الذى يقسم المساحة أسفل للمنحنى إلى نصفين متساويين مع المحور الأفقى ، أى القراءة على المحور السينى عند النقطة ب ، وذلك لأن المساحة أسفل للمنحنى تمثل التكرار الكلى (خصوصاً فى التوزيعات الكبيرة) . والوسيط الحسابى هو موقع العمود النازل على المحور الأفقى من مركز ثقل صفيحة رقيقة على هيئة المساحة المحدودة بالمنحنى والمحور الأفقى ، أى القراءة على المحور السينى عند النقطة ج .

فإذا كان المنحنى متماثلاً انطبقت المستقيمات الرأسية الثلاثة فانطبقت أيضاً النقط الثلاث ١ ، ب ، ج وانخذت المتوسطات الثلاثة نفس القيمة كما سبق ذكره فى (١) .

خواص المتوسط :

لكى يكون المتوسط صالحاً وناهماً يجب أن يتصف ببعض خواص أهمها :

- ١ - أن يكون مقيداً بتعريف دقيق يحمل قيمته تتوقف على الأعداد المستخرج منها فقط ، ولا تتغير كثيراً بتغير الطريقة المستخدمة فى حسابه .
- ٢ - عند استخراج متوسط مجموعة من القيم يجب علينا أن نأخذ فى الاعتبار جميع القيم بالمجموعة لأننا إذا أهملنا بعض قيم المجموعة فإن المتوسط لا يكون ممثلاً للمجموعة تمثيلاً صادقاً .

٣ - يجب أن تكون للمتوسط بعض خواص بسيطة واضحة تسهل فهم طبيعته ، كما سبق أن رأينا فى شرح للمتوسطات الثلاثة السابق ذكرها . أى أن المتوسط يجب ألا يكون مجرد عدد لا معنى له .

٤ - يحسن أن يكون المتوسط سهل الحساب وسريه ، ولو أننا يجب ألا نضحي في سبيل هذه السهولة بخواص أخرى أهم . فيجب ألا نقالي في توثي السهولة على حساب الدقة .

استعمالات المتوسط :

نحتاج إلى حساب المتوسط بالنسبة إلى مجموعة من القيم لكي نحقق عدداً من الأغراض أهمها :

١ - الحصول على قيمة تمثلها - إذ كثيراً ما يحتاج المرء إلى تمثيل مجموعة معينة بإحدى مفرداتها ، وعندئذ يختار هذه المفردة وفقاً للظروف الداعية لهذا التمثيل .

فقد يحدث أحياناً أن يأتي زائر لفصل من فصول المدرسة فيختار له المدرس أحسن التلاميذ في الفصل لكي يبرز للزائر نتيجة جهوده . في حين أنه قد يتخير زائر آخر أضف تلاميذ الفصل لكي يبين للزائر مقدار الجهد الذي يضطر إلى بذله مع التلاميذ .

أما إذا أراد المدرس اختيار عينة تمثل المجموعة دون أن يكون متأثراً بأي مآرب آخر ، فلا يجدي في هذه الحالة اختيار أقوى تلميذ ولا أضف تلميذ ، بل عليه اختيار تلميذ متوسط . وبهذا يقدم عينة تمثل المجموعة تمثيلاً صادقاً .

فإذا أردنا حساب المتوسط لمجموعة ما ووجدنا أنه من اليسور حساب كل من المتوسطات الثلاثة السابق شرحها فإننا نسترشد في اختيار أحدها بالسهولة والسرعة في الحساب . والنوال هو أسهل هذه المتوسطات الثلاثة حساباً وأسرعها إيجاداً ، ثم يليه في ذلك الوسيط ، ثم الوسط الحسابي . وقد يكون الوسيط في التوزيعات العادية أفيد الثلاثة .

٢ - يستعمل المتوسط للمقارنة بين مجموعتين من القيم - فلو أخذنا فصلين

وأجربنا عليهما اختبارين في مادة ما فإنه يكون من الصعب جداً مقارنة النتيجة في
 الفصلين على وضعها الأصلي . وأسرع طريقة يمكن الاعتماد عليها للمقارنة هي
 حساب نوع من هذه المتوسطات في كل من الفصلين ومقارنة النتائج .
 على أن المقارنة بين متوسطي مجموعتين بالأساليب الدقيقة تحتاج إلى تفصيل
 نرجئه إلى الفصل التالي .

تمارين (٢)

المطلوب حساب المتوسطات المختلفة لكل من التوزيعات الواردة في تمارين
 (١) صفحة (١١٤) .

الفصل الثامن

التشتت

قلنا في نهاية الفصل السابق إن المقارنة بين مجموعتين من القيم لا يمكن أن تتم بمجرد استعراضهما على حالتهما الأصلية ، بل تكون باستخراج نوع واحد من المتوسطات لكل منهما والمقارنة بين هذين المتوسطين . ولكن يجب ألا يغرب عن بالنا أن الاعتماد على المقارنة بين المتوسطين فقط يكون ناقصاً ، لأن المتوسط وحده لا يعطى فكرة دقيقة عن المجموعة .

فإذا أخذنا مجموعتين ١ ، ب مكونة كل منهما من خمسة تلاميذ وكانت درجاتهم في اختبار معين كالآتي :

مجموعة أ :	١٩	١٥	١١	٧	٣	٠٤
مجموعة ب :	١٤	١٢	١١	١٠	٨	٠١

فإن الوسط الحسابي لكل من هاتين المجموعتين ١١ والوسيط لكل منهما أيضاً ١١ . أى أنهما تشتركان في أكثر من متوسط واحد ، ومع ذلك فالفرق بين المجموعتين كبير . وذلك لأن المجموعة أ درجاتها ، كما ترى ، منتشرة أو موزعة في مدى أوسع من المجموعة ب . ومعنى ذلك أن الفروق أو الاختلافات بين أفراد المجموعة الأولى أكبر منها بين أفراد المجموعة الثانية . ويقال اصطلاحاً إن التشتت^(١) في المجموعة الأولى أكبر منه في الثانية .

وعلى ذلك فلا بد لنا لتعريف مجموعة من القيم تعريفاً أدق وأوفى ، أو للمقارنة

بين مجموعتين مقارنة صحيحة ، ألا نكتفى بحساب المتوسط لكل منهما بل يجب بالإضافة إلى ذلك الحصول على قياس للتشتت في كل مجموعة .

ومقاييس التشتت كثيرة أهمها أربعة هي : المدى المطلق ، ونصف المدى الربيعي ، والانحراف المتوسط ، والانحراف المعياري ، وسنشرح فيما يلي كلا من هذه المقاييس مع التمثيل بحسابها في التوزيع السابق استعماله والمبين بالجدول (١) .

أولاً - المدى المطلق Range

وهو عبارة عن مدى القيم للوزعة عليه جميع أفراد المجموعة ، وهو الفرق بين الحدين الأعلى والأسفل لهذه القيم . ففي هذه المجموعة المكونة من ٥٥ طالبة ، نرى أن درجتهن موزعة في مدى يبدأ بالفئة ٨ - ويستمر حتى الفئة ٣٢ - ، أي أن الحد الأسفل للدرجات ٨ والحد الأعلى ٣٥ .

فيكون المدى المطلق هنا $35 - 8 = 27$ درجة

وإذا قورنت المجموعة ١ مع المجموعة ب في صفحة (١٣٣) وجدنا أن المدى المطلوب للمجموعة ١ هو ١٩ - ٣ أي ١٦ درجة ، أما المدى المطلق للمجموعة ب فإنه ١٤ - ٨ أي ٦ درجات . ومعنى هذا أن المجموعة ١ أكثر تشتتاً من المجموعة ب ، وبعبارة أخرى تكون المجموعة ب أقرب إلى التجانس من المجموعة ١ .

والمدى المطلق هو أبسط أنواع مقاييس التشتت وأقلها دقة من حيث اتخاذه تسييراً عن وصف المجموعة أو المقارنة بين مجموعتين ، والسبب في هذا أن الأطراف تكون أحياناً أكثر تطرفاً من بقية أفراد المجموعة كما يتبين هذا من الأرقام الآتية الدالة على أوزان عشرة أشخاص بالكيلو جرام وهي :

٧٧ ، ٧٨ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨١ ، ٨٢ ، ٨٣ ، ٨٤ ، ٨٥ ، ١١٠

فإذا أهلكنا الشخص الأول كان المدى المطلق ٨ كجم وإذا أدخلناه أصبح المدى المطلق ٣٣ كجم .

ثم إذا أخذنا أوزان عشرة أشخاص آخرين بالكيلو جرام ووجدناها :

٧٧ ، ٧٩ ، ٨١ ، ٨٣ ، ٨٥ ، ٨٧ ، ٨٩ ، ٩١ ، ٩٣ ، ٩٥

فإن المدى المطلق يكون ١٨ كيلو جراما .

وواضح أن المقارنة غير معبرة تمييزاً دقيقاً في هذه الحالة إذا قلنا إن تشتت المجموعة الأولى أكبر من تشتت المجموعة الثانية وذلك باعتبار المدى المطلق للأولى ٣٣ كجم وللثانية ١٨ كجم . ولكن إذا استثنينا الشخص المتطرف في المجموعة الأولى ووزنه ١١٠ كجم فإننا نجد أن تشتت المجموعة الثانية إذا قيس بالمدى المطلق يكون أكبر من تشتت المجموعة الأولى .

ولهذا كله نلجأ عادة إلى مقاييس أخرى للتيسير عن التشتت أو الاختلاف نحاول أن نتخلص في بعضها من أثر القيمة المتطرفة التي تكون أحياناً واضحة الشذوذ .

ثانياً — نصف المدى الربيعي : Semi-inter-quartile range

سبق أن رأينا أن الوسيط لمجموعة من القيم هو تلك القيمة التي تقسم المجموعة إلى نصفين ، أحدهما يحوى قياً أكبر منه والثاني قياً أصغر منه . بالمثل يمكننا تقسيم المجموعة بهذه الكيفية إلى أى عدد شتات من الأقسام . فلو كررنا نفس هذا التقسيم على النصفين الذين انقسمت إليهما المجموعة الأصلية لانقسمت المجموعة الكلية إلى أربعة أقسام متساوية ، ونسمى عندئذ كل نقطة من نقاط التقسيم بالربيع . ونقط التقسيم في هذه الحالة ثلاث ، أولاها الربيع الأول والأدنى Lower quartile وهو القيمة التي يقع أسفلها ربع المجموعة وفوقها ثلاثة أرباعها ، وثانيها الربيع الثانى أو الوسيط ، وثالثها الربيع الثالث أو الأعلى Upper quartile وهو القيمة

التي يقع فوقها ربع المجموعة وأسفلها ثلاثة أرباعها . وطريقة حساب كل من الريمين الأدنى والأعلى تشبه تماما طريقة حساب الوسيط .

فلحسبهما للتوزيع السابق مثلاً بالجدول (١) نستعمل أيضاً أحد الجدولين (١٧) أو (٧ ب) . فإذا استعملنا الجدول (١٧) وهو جدول التكرار للتجمع الصاعد فإن خطوات الحساب تسير كالآتي :

$$\text{ترتيب الريم الأدنى} = \frac{٥٥}{٤} = ١٣٫٧٥$$

$$\therefore \text{الريم الأدنى} = ١٧ + \frac{١٢ - ١٣٫٧٥}{١٢ - ٢٠} \times ٣$$

$$= ١٧ + ٠٫٦٦ = ١٧٫٦٦ \text{ درجة}$$

$$٦ \text{ ترتيب الريم الأعلى} = ٣ \times \frac{٥٥}{٤} = ٤١٫٢٥$$

$$\therefore \text{الريم الأعلى} = ٢٦ + \frac{٤١ - ٤١٫٢٥}{٤١ - ٤٨} \times ٣$$

$$= ٢٦ + ٠٫١١ = ٢٦٫١١ \text{ درجة}$$

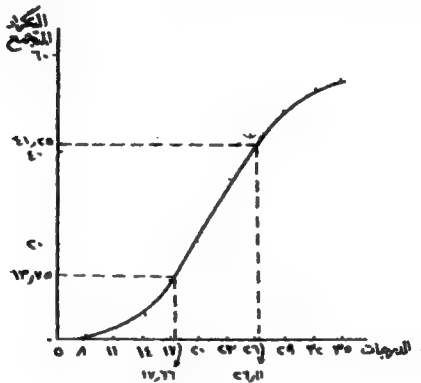
ونلاحظ أن نصف أفراد المجموعة تماماً ينحصر بين الريمين الأدنى والأعلى ، وهذا النصف هو النصف الأوسط والأهم لأنه بعيد عن التأثير بالقيم المتطرفة الشاذة الموجودة في نهايتي التوزيع . ولذلك يصلح هذا المدى الريبي - أي الواقع بين الريمين - كقياس للتشتت أدق من المقياس السابق كما أوضحنا من قبل . فبطرح الريم الأدنى من الريم الأعلى ينتج المدى الريبي ، وبقسمته على ٢ ينتج نصف المدى الريبي . ففي المثال السابق يكون :

$$\text{المدى الريبي} = ٢٦٫١١ - ١٧٫٦٦ = ٨٫٤٥ \text{ درجة}$$

$$\therefore \text{نصف المدى الريبي} = ٨٫٤٥ \div ٢ = ٤٫٢٣ \text{ درجة}$$

ويمكننا أيضاً الحصول على هذا المقياس للتشتت بسهولة من الرسم دون استعمال الحساب . وذلك بأن نرمس أحد منحني التكرار المتجمع وليكن الصاعد

كما بالشكل (١٣) تم تعيين ترتيب الربيع الأدنى وهو ١٣,٧٥ على المحور الرأسى ومن هذه النقطة نرسم مستقيماً أفقياً يقابل للنحنى فى نقطة نقط منها عموداً على المحور السينى يقطعه فى نقطة تكون القراءة عندها ١٧,٦٦ وهذا يعطينا الربيع الأدنى . وبالمثل نحصل على الربيع الأعلى كما بالشكل فنجد ٢٦,١١ . وبطرح القراءتين نحصل على المدى الربيعى ، ثم بقسمة على ٢ نحصل على المقياس المطلوب .



(شكل ١٣) إيجاد الربيعين بالرسم

ثانياً - الانحراف المتوسط Mean Deviation :

كما كانت مجموعة القيم قليلة التشتت أى متجانسة كانت الفروق بينها صغيرة ، وكانت انحرافات قيمها عن وسطها الحسابى صغيرة أيضاً . وعلى ذلك فإن هذه الانحرافات تصلح كقياس لدرجة تشتت المجموعة . ولكن ما هى الوسيلة للحصول على مقياس للتشتت من هذه الانحرافات ؟ نحن نعلم أن هذه الانحرافات يكون بعضها موجب وبعضها سالب ومجموعها الجبرى لا بد أن يتلاشى ، بناء على

تعريف الوسط الحسابي ، فلا فائدة إذن من استخدام المجموع الجبري لأنه دائماً صفر لأي مجموعة من القيم . ولذلك ينبغي التخلص من الإشارات السالبة بوسيلة ما . وأبسط وسيلة لذلك هي مجرد إهمال هذه الإشارات ، فنجمع الانحرافات مع إهمال إشاراتها ثم نقسم المجموع على عدد القيم فنحصل على مقياس للتشتت يسمى الانحراف المتوسط . ومن الممكن حساب هذا الانحراف المتوسط عن أي متوسط آخر من المتوسطات المذكورة ، ولكن المستعمل عادة في حسابه هو الوسط الحسابي ، وذلك لأنه المتوسط الوحيد الذي يكون مجموع انحرافات القيم عنه صفرًا إذا لم تهمل الإشارات .

وطريقة حساب الانحراف المتوسط في المجموعات الصغيرة هي إيجاد الوسط الحسابي للمجموعة أولاً ، ثم إيجاد الفرق بينه وبين كل قيمة من قيم المجموعة ، ثم إيجاد مجموع هذه الفروق بعد إهمال إشاراتها وقسمة هذا المجموع على عدد القيم ينتج الانحراف المتوسط .

فمثلاً في المجموعة ١٩ ١٥ ١١ ٧ ٣
يكون الوسط الحسابي ١١

فتكون الانحرافات هي +٨ ، +٤ ، +٠ ، -٤ ، -٨

$$\therefore \text{الانحراف المتوسط} = \frac{٨ + ٤ + ٠ + ٤ + ٨}{٥} = ٨ \text{ درجة}$$

أما في حالة التوزيع التكراري فتكون خطوات العمل كالآتي :

١ - حساب الوسط الحسابي للتوزيع كما سبق شرحه .

٢ - حساب الانحرافات \bar{x} بطرح هذا الوسط الحسابي من كل من مراكز الفئات بالجدول مع إهمال الاشارات .

٣ - إيجاد حاصل ضرب تكرار كل فئة في انحراف مركز الفئة مع إهمال الإشارات .

٤ — جمع هذه الانحرافات وقسمة الناتج على التكرار الكلي .

وباتباع هذه الخطوات في التوزيع بالجدول (١) نحصل على الجدول (٨) وذلك بعملية أن الوسط الحسابي لهذا التوزيع هو ٢١,٧٧ درجة .

جدول (٨) — حساب الانحراف المتوسط الحسابي لدرجات ٥٥ طالبة تحاف في مجموعة الرياضة

القسمة	التكرار	مراكز القسمة	الانحرافات عددياً	حاصل الضرب
ك	س	ح	ح × ك	
٢	٣٣,٥	١١,٧٣	٢٣,٤٦	— ٣٢
٥	٣٠,٥	٨,٧٣	٤٣,٦٥	— ٢٩
٧	٢٧,٥	٥,٧٣	٤٠,١١	— ٢٦
٧	٢٤,٥	٢,٧٣	١٩,١١	— ٢٣
١٤	٢١,٥	٠,٢٧	٣,٧٨	— ٢٠
٨	١٨,٥	٣,٢٧	٢٦,١٦	— ١٧
٧	١٥,٥	٦,٢٧	٤٣,٨٩	— ١٤
٣	١٢,٥	٩,٢٧	٢٧,٨١	— ١١
٢	٩,٥	١٢,٢٧	٢٤,٥٤	— ٨
٥٥			٢٥٢,٥١	

ومن الجدول (٨) نجد أن الانحراف المتوسط لهذا التوزيع

$$= \frac{252.51}{55} = 4.59 \text{ درجة}$$

رابعاً — الانحراف المعياري Standard Deviation

رأينا عند حساب الانحراف المتوسط أنه يمكن قياس التشتت باستخدام انحرافات القيم عن أحد متوسطاتها ، وهو غالباً الوسط الحسابي ، على شرط

التخلص من إشاراتها بوسيلة ما . وقد استخدمنا لذلك أبسط الوسائل وهي مجرد إجمال الإشارات .

ولكن يمكننا التخلص من هذه الإشارات بطريقة أخرى أكثر صلاحية وذلك بتربيع الانحرافات فيتحول السالب منها وللوجب إلى قيم موجبة ، ثم نضرب تكرار كل فئة في مربع انحرافها ونجمع حواصل الضرب ثم نقسم المجموع على التكرار الكلي فنحصل على الانحراف التربيعي للتوسط ، فإذا أخذنا الجذر التربيعي لهذا الأخير حصلنا على الانحراف المعياري ، وهو أدق مقاييس التشتت المستعملة .

والانحراف المعياري ليس له من الرونة في الحساب ما للانحراف للتوسط ، إذ أن العادة لم تجر بحساب الأول إلا عن الوسط الحسابي فقط ، ولا يحسب مطلقاً عن الوسيط أو المتوال كما يحدث أحياناً في حساب الثاني .
ولحساب الانحراف للمياري في مجموعة صغيرة مثل :

٣ ٧ ١١ ١٥ ١٩

قول إن الوسط الحسابي للمجموعة هو ١١

٠٠. الانحرافات ٨ ٤ ٠ ٤ ٨

٠٠. مربعات الانحرافات ٦٤ ١٦ ٠ ١٦ ٦٤

٠٠. الانحراف التربيعي للتوسط $= \frac{٦٤+١٦+٠+١٦+٦٤}{٥} = ٣٢$

٠٠. الانحراف المعياري $= \sqrt{٣٢} = \sqrt{٤ \times ٨} = ٢ \sqrt{٨} = ٢.٥٢٩٤$

$= ٢.٥٢٩٤$ درجة

وعند حساب الانحراف المعياري في توزيع تكراري يكون من المناسب استعمال وسط فرضي بدلاً من الوسط الحسابي الحقيقي ، وذلك لتسهيل العمليات

الحسابية ، ثم استعمال معادلة تصحيح سيأتى ذكرها . وتكون خطوات العمل عندئذ كما يلي :

١ — نحسب مراكز الفئات ، ثم نأخذ أحد هذه للراكز وسطاً فرضياً ، ونحسب انحرافات مراكز الفئات الأخرى عنه فنجد بعضها موجبا ، والبعض الآخر سالبا .

٢ — نضرب التكرار فى كل فئة فى انحرافها فننتج مجموعة أعداد بعضها موجب والبعض الآخر سالب ، ثم نجمع حواصل الضرب جماعياً جبرياً .

٣ — نضرب حاصل الضرب فى كل فئة فى انحرافها مرة أخرى فننتج مجموعة أعداد موجبة كلها هى فى الواقع حاصل ضرب التكرار فى كل فئة فى مربع انحراف مركز هذه الفئة عن الوسط الفرضى . ثم نجمع هذه الأعداد .

٤ — نستخرج الانحراف المياري باستعمال العلاقة

$$ن ل^2 = ن ع^2 + ن ح^2$$

وهى معادلة التصحيح السابق ذكرها

حيث ن التكرار الكلى للمجموعة

ح انحراف الوسط الحسابى للمجموعة عن الوسط الفرضى وهو خارج قسمة مجموع الأعداد التى حصلنا عليها فى (٢) على التكرار الكلى

، ن ل^2 هو مجموع الأعداد التى حصلنا عليها فى (٣)

، ع الانحراف المياري المطلوب حاسبه .

وباتباع هذه الخطوات فى التوزيع التكرارى المبين بالجدول (١) نحصل على الجدول (٩) .

جدول (٩) — حساب الانحراف المياري لدرجات ٥٥ طالبة ثقافة في مجموعة الرياضة

الفتات	التكرار ك	مراكز الفتات س	الانحرافات ح	ح × ك	ح × ك
— ٣٢	٢	٣٣,٥	١٢	٢٤	٢٨٨
— ٢٩	٥	٣٠,٥	٩	٤٥	٤٠٥
— ٢٦	٧	٢٧,٥	٦	٤٢	٢٥٢
— ٢٣	٧	٢٤,٥	٣	٢١	٦٣
— ٢٠	١٤	٢١,٥	صفر	صفر	صفر
— ١٧	٨	١٨,٥	٣—	٢٤—	٧٢
— ١٤	٧	١٥,٥	٦—	٤٢—	٢٥٢
— ١١	٣	١٢,٥	٩—	٢٧—	٢٤٣
— ٨	٢	٩,٥	١٢—	٢٤—	٢٨٨
	٥٥			١٥	١٨٦٣

و بالتعويض من هذا الجدول في العلاقة

$$نل^2 = نع^2 + نَح^2$$

نحصل على المعادلة الآتية :

$$ن\left(\frac{10}{55}\right) \times 55 + نع^2 = 1863$$

$$ن\left(\frac{10}{55}\right) - \frac{1863}{55} = نع^2 \quad \text{أى أن}$$

$$= 33,8727 - 0,744 =$$

$$= 33,7983$$

$$\text{أى أن } نع = \sqrt{33,7983} = 18,1 \text{ درجة}$$

مقارنة بين مقاييس التشتت المختلفة

١ — المدى المطلق يكاد يكون عديم القيمة قليل الاستعمال وذلك لتأثره بالقيم المتطرفة الشاذة . ولكنه يعطى فكرة مبدئية ، وخاصة في المجاميع الكبيرة جداً ، فإنه لا شك يكون مرشداً .

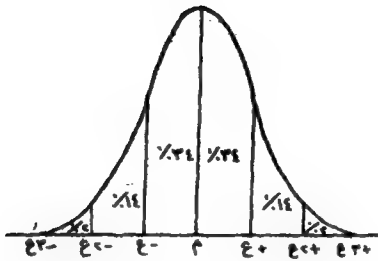
٢ — نصف المدى الربيعي هو كما يتضح من اسمه عبارة عن نصف المدى الذى يقع فيه النصف الأوسط لقيم المجموعة ، وبما أن الجزء الأوسط للمجموعة يكون أهمها وأكثرها انتظاماً فإن هذا المقياس لتشتت يكون أدق من سابقه .

٣ — الانحراف المتوسط قليل الاستعمال ، لأنه لا يدخل في عمليات إحصائية أخرى .

٤ — الانحراف المعياري دقيق كثير الاستعمال وذلك لأهميته في حساب مقاييس أخرى ، كما سنرى فيما بعد .

معنى التشتت في المعنى التكرارى المعتدل :

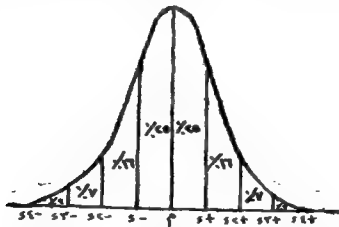
إذا كان الوسط الحسابي لمجموعة من القيم هو « م » ، والانحراف المعياري لها « ع » ، وكانت هذه المجموعة موزعة على هيئة منحني تكرارى معتدل فإننا نجد ٦٨٪ من أفراد المجموعة ينحصر بين القيمتين $m + e$ ، $m - e$. ونجد ٩٦٪ من أفراد المجموعة ينحصر بين القيمتين $m + 2e$ ، $m - 2e$. كما نجد غالباً أن جميع أفراد المجموعة تنحصر بين $m + 3e$ ، $m - 3e$. أى أنه قلنا نجد في المجموعة قيمة تزيد على $m + 3e$ أو تنقص عن $m - 3e$. ويتبين هذا في شكل (١٤) .



(شكل ١٤) تقسيم التكرار المعتدل بواسطة انحرافه المعياري

وقد سبق أن رأينا أن المدى الريبي يشمل ٥٠ ٪ من القيم تماماً . أى أن احتمال وقوع أى قيمة من قيم المجموعة خارج هذا المدى يساوى تماماً احتمال وقوعها داخله . فإذا رمزنا لنصف المدى الريبي بالرمز « s » فإن ٥٠ ٪ من أفراد المجموعة تنحصر بين القيمتين $s + m$ ، $s - m$ وذلك مع ملاحظة أن الوسط الحسابي والوسيط في توزيع معتدل يكون لهما نفس القيمة .

والعدد « s » يسمى أيضاً الخطأ المتبادل Probable Error ، وله فائدة



(شكل ١٥) تقسيم التكرار المعتدل بواسطة خطئه للمتبادل

كبيرة في قياس دلالات المقاييس الاحصائية المختلفة ودرجة ثباتها ومدى إمكانية الاعتماد على نتائجها . ونجد أن ٨٢ ٪ من أفراد المجموعة ينحصر بين القيمتين

$m + s_2$ ، $s_2 - s_1$. كما نجد ٩٦ ٪ من أفراد المجموعة ينحصر بين القيمتين
 $m + s_3$ ، $s_3 - s_1$. وفي الغالب ينحصر جميع أفراد المجموعة بين $m + s_4$ ،
 $m - s_4$. أى أنه قلنا نجد في المجموعة قيمة تزيد على $m + s_4$ أو تنقص عن
 $m - s_4$. ويتبين هذا في شكل (١٥) .

وهناك علاقة بين s ، للتوزيعات المتتلة يمكن بواسطتها استخراج أحدهما
 بعد حساب الآخر وهى $s = ٠.٦٧٤٥ \cdot ع$.

والانحراف المتوسط أيضاً له معنى من هذا النوع في التوزيعات المتتلة .
 ففي هذه التوزيعات تنحصر ٥٧.٥ ٪ من قيم المجموعة عادة في اللدى بين
 القيمتين الواقعتين على جانبي الوسط الحسابي وتبعد كل منهما عنه بمقدار
 هذا الانحراف المتوسط .

معامل الاختلاف : Coefficient of Variability

رأينا أنه لإدراك مدى التشابه أو الاختلاف بين مجموعتين من القيم علينا
 المقارنة بين متوسطيهما أولاً ثم بين تشتيتهما . كما رأينا أن هناك عدة أنواع من
 المتوسطات وبضعة مقاييس للتشتت . إلا أنه يمكننا استخراج مقياس واحد يعنى عن
 كل هذا فيسمح بالمقارنة دفعة واحدة بدلاً من أن تتم المقارنة على دفتين ، وذلك
 باحتوائه على متوسط ومقياس للتشتت في آن واحد . ونحصل على هذا للقياس
 بقسمة الانحراف للمياري للمجموعة على وسطها الحسابي ثم ضرب خارج القسمة
 في ١٠٠ فينتج معامل الاختلاف . فإذا كان الوسط الحسابي للمجموعة « م »
 والانحراف للمياري لها « ع » فإن معامل الاختلاف لما يكون

$$100 \times \frac{ع}{م}$$

فتلا في التوزيع اللين في الجدول (١) يكون معامل الاختلاف

$$٢٦,٦٩ = ١٠٠ \times \frac{٥,٨١}{٢١,٧٧} =$$

مقياس الالتواء Skewness :

المنحنى التكرارى المعتدل هام جدا كما ذكرنا وقد رأينا الكثير من خواصه فيما مر بنا من نظريات ولكنه نادر الوقوع عمليا والذي نحصل عليه عادة هو منحني قريب من التماثل أو منحني ملتو ، وبهنا عادة قياس درجة هذا الالتواء . وهناك مقاييس مختلفة للالتواء نذكر أهم ثلاثة منها هنا ، ويتضح بالتدقيق في كل منها السبب في دلالاته على درجة التواء المنحنى . وإذا رمزنا للالتواء بالرمز « ت » كانت هذه المقاييس الثلاثة هي :

$$١ \text{ ت} = \frac{\text{الوسط الحسابي} - \text{النوال}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

$$٢ \text{ ت} = \frac{٣ (\text{الوسط الحسابي} - \text{الوسيط})}{\text{الانحراف المعياري}}$$

$$٣ \text{ ت} = \frac{(\text{الريغ الأعلى} - \text{الوسيط}) - (\text{الوسيط} - \text{الريغ الأدنى})}{(\text{الريغ الأعلى} - \text{الوسيط}) + (\text{الوسيط} - \text{الريغ الأدنى})}$$

و يتميز للقياس الأخير ت_٣ بأنه الوحيد الذي يمكن استنتاجه من الرسم بدون الالتجاء إلى حساب أى شيء وذلك باستعمال المنحنى التكرارى للتجمع الصاعد أو النازل ، ويسمى مقياس بولى Bowley . و بتطبيق هذه القوانين على التوزيع بالجدول (١) نجد أن

$$١ \text{ ت} = \frac{٢١,٧٧ - ٢١,٤}{٥,٨١} = \frac{٣,٣٧}{٥,٨١} = ٠,٥٨$$

$$٢ \text{ ت} = \frac{٣ (٢١,٧٧ - ٢١,٦١)}{٥,٨١} = \frac{٠,٤٨}{٥,٨١} = ٠,٠٨٣$$

$$٦ \text{ تم} = \frac{(١٧,٦٦ - ٢١,٦١) - (٢١,٦١ - ٢٦,١١)}{(١٧,٦٦ - ٢١,٦١) + (٢١,٦١ - ٢٦,١١)} = ٠,٠٦٥$$

ويلاحظ أن التواء هذا المنحنى موجب وصغير جداً لا يكاد يذكر فهو إذن قريب جداً من التماثل .

وإذا وضعنا امتحاناً لعدد كبير من التلاميذ ورسمنا التوزيع بحيث تكون الدرجات الصغيرة على اليسار والكبيرة على اليمين ووجدنا أن الالتواء إلى اليمين فعنى هذا أن الامتحان سهل بالنسبة لهذه المجموعة ، وإذا وجدنا أن الالتواء إلى اليسار فعنى هذا أن الامتحان صعب بالنسبة لهذه المجموعة . وواضح أن الامتحان يكون معتدلاً إذا كان منحنى التوزيع الناشئ معتدلاً متماثلاً .

استمالات مقاييس التشتت

إذا أجرينا امتحاناً على مجموعة كبيرة من التلاميذ وأردنا أن نختبر الأرقام التي حصلنا عليها فإتينا نجد الأرقام لا تعبر عن فروق ذات قيمة بين الأفراد أو تعبر عن فروق كبيرة جداً . وكثير من نتائج البحث العلمى يتأثر بدرجة تشتت الأفراد الذين تجرى عليهم التجربة أو بدرجة تشتت القراءات . وكثيراً ما تعاد التجربة أو يعاد اختيار العينة التي تجرى عليها التجربة على ضوء دراسة التشتت .

المقارنة بين فروع في مجموعة — المربعات المعيارية Standard Scores :

للمقارنة بين مقدرة أفراد مجموعة في ناحية من النواحي نجري على المجموعة اختباراً في هذه الناحية ، ثم نرتب الأفراد ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً بحسب المراتب الحاصلين عليها في الاختبار ، وبمقارنة الترتيب يمكن أن نحصل على فكرة عن أفضلية بعض أفراد المجموعة على البعض الآخر . ولكن لا يجوز أن نتوقع من طريقة مقارنة الترتيبات هذه أن تعطينا أكثر من فكرة مبدئية عامة قليلة

الوضوح قليلة الدقة . ومن أسباب ذلك أن خطوات الترتيب غير متساوية ، أى أن الفروق المتساوية فى الترتيب لا تتناظر فروقا متساوية فى الدرجات . فإنك إذ تجد الفرق بين الأول والثانى فى الاختبار خمس درجات مثلا قد تجد الفرق بين السادس والسابع لا يزيد على درجة واحدة . وترى هذا أوضح ما يمكن فى الامتحانات العامة حيث قد تجد الفرق بين طالب متفوق والتالى له فى الترتيب يصل إلى ٢٠ درجة ، فى حين يتكادس الثلاث من التلاميذ فى مدى خمس درجات أو أقل بالقرب من النهاية الصغرى للنجاح . ولذلك فإن المقارنة بواسطة الدرجات الخام Raw Scores أو الترتيبات المبينة عليها لا تعطى فكرة واضحة صحيحة .

ويمكننا تحسين المقارنة قليلا بأن نحسب أحد متوسطات المجموعة ثم نقارن الأفراد بهذا المتوسط فنجد بعضهم فوقه وبعضهم تحته . فإذا حسبنا الفرق بين كل درجة من درجات المجموعة وهذا المتوسط أمكننا للمقارنة عدديا لا وصفيا ، فنقول إن الطالب ١ فوق متوسط المجموعة بدرجتين فى حين أن الطالب ب تحت هذا المتوسط بدرجتين . ومن هذا نعلم أن الفرق بينهما ولو أنه صغير فى الظاهر إذ لا يزيد على أربع درجات ، إلا أنه فى الواقع كبير للمعنى لأنه يضمها فى فئتين متضادتين ، فقد ينبجج أحدهما فى الاختبار فى حين يرسب الثانى . كذلك يمكننا تكوين فكرة أوضح إذا حسبنا الوسيط والريمين للمجموعة ، ثم بمعلومية درجة كل فرد من أفراد المجموعة يمكننا تحديد موضعه بالنسبة للمجموعة ، أى فى أى أرباعها يقع .

والطريقة الأدق من كل هذا هى حساب الدرجات المعيارية لأفراد المجموعة ومقارنتها بدلا من مقارنة الدرجات الخام . وحساب الدرجات المعيارية توجد أولا الوسط الحسابى للمجموعة ثم نطرحه من درجات الأفراد فنحصل على بواقي طرح بعضها موجب والآخر سالب كما نعلم . وقسمة هذه البواقي ، أو الانحرافات ،

على الانحراف المعياري للمجموعة نحصل على ما يسمى بالدرجات المعيارية . فإذا
 رمزنا للدرجات الخام في مجموعة بالرمز s ، وكان الوسط الحسابي لدرجات هذه
 المجموعة m ، والانحراف المعياري لها c ، فإن الدرجات المعيارية لأفراد هذه المجموعة
 تكون $\frac{s-m}{c}$. وإذا رمزنا لانحرافات الدرجات الخام عن الوسط الحسابي
 بالرمز s ، أى وضعنا s بدلا من $s - m$ كانت الدرجات المعيارية هي $\frac{s}{c}$.

ومن أهم مزايا الدرجات المعيارية أننا بواسطتها يمكننا استنتاج موضع الفرد
 الحاصل على درجة معينة بالنسبة لأفراد المجموعة الآخرين تماماً دون الحاجة إلى
 الرجوع للتوزيع الأصلي ، أى أنه يمكننا معرفة نسبة أفراد المجموعة الذين يفضلونه
 ونسبة الآخرين الذين يفضلهم هو ، ويتضح هذا مما سبق أن قلناه في ص ١٤٤
 والمبين بالشكل (١٤) . وهناك جداول محسوبة تبين بسهولة النسبة من المجموعة
 المعتدلة الواقعة فوق أى كسر من كسور c وكذا مضاعفتها لفاية ٣ أو أكثر .
 ويشترط طبعاً لدقة الاستنتاج أن تكون مجموعتنا قريبة من المعتدلة .

وميزة أخرى هامة للدرجات المعيارية هي أنها أحسن مقياس يمكن استخدامه
 عند ما نريد جمع نتائج طالب واحد في اختبارات مختلفة كما يحدث دائماً
 في الامتحانات المدرسية . فالذى يقوم بعمله عادة هو جمع درجاته الخام في المواد
 المختلفة ، ولا يخفى ما في هذه الدرجات من عنصر الاعجابية في نواحي متعددة .
 فتحديد النهاية العظمى لأحد العلوم ٥٠ وعلم آخر ٢٠ تكاد تكون اعتبارية
 صرفة ، كذلك تحديد النهاية الصغرى ٥٠٪ في بعض المواد ، ٤٠٪ في البعض
 الآخر اعتباري أيضاً ، ولا يخفى كذلك ما يطرأ على نفس مستوى التصحيح من
 تأرجح في العلوم المختلفة لاختلاف للصحيحين . وأسهل الطرق لتتطلب على كل هذه
 الصعوبات هو تحويل الدرجات الخام في الاختبارات المختلفة إلى درجات معيارية
 ثم جمع هذه الأخيرة بدلا من جمع الدرجات الخام . ويلاحظ أنه لا يمكننا إجراء

هذه العملية على مجموعة من التلاميذ إلا إذا كانت توزيعات درجاتها في الاختبارات المختلفة متقاربة في الشكل وتقرب كلها من التوزيع المعتدل .

المقارنة بين مجموعتين :

يحتاج المدرس كثيراً في عمله إلى المقارنة بين مجموعتين من التلاميذ . كأن يرغب في المقارنة بين فصلين في الحساب ، أو بين فرقتين في درجة إلمامهما بلغة أجنبية ، أو بين مجموعتين في الذكاء . كما قد يرغب في المقارنة بين معلومات نفس الفصل في أول العام الدراسي وآخره باستعمال صورتين متعادلتين لاختبار تحصيلي . فكيف يواجه المشكلة في مثل هذه الأحوال ؟

نفرض مثلاً أننا نريد المقارنة بين طالبات الثقافة وطلبة الثقافة في مادة الهندسة فأخذنا مجموعة كبيرة تتكون من ٤٠٠ من كل منهما من مدارس مختلفة وأعطينا للجميع اختباراً في الهندسة النهاية المظلمة له ١٠٠ ، ثم حسبنا الوسط الحسابي لدرجات كل من المجموعتين في الاختبار فوجدناه للبنين ٥٠ وللبنات ٤٤ ، فهل يكفي هذا للمقارنة بين المجموعتين ؟ طبعاً لا يكفي لأن التشتت لسكل من المجموعتين له دخل كبير في الحكم على تشابه المجموعتين أو تباينهما .

ولاستيفاء المقارنة بين المجموعتين يجب الحصول على المعلومات بالجدول الآتي :

جدول (١٠) — بعض المقاييس الإحصائية لدرجات مجموعتين من البنين والبنات في اختبار جبر

البنات	البنين	
٤٤	٥٠	الوسط الحسابي ...
٥	٦	الانحراف المعياري
٤٨	٥٦	الربيع الأعلى ...
٤٤	٤٨	الوسيط ...
٤٤	٤٤	الربيع الأدنى ...

وباستخدام المعلومات بهذا الجدول يمكننا القيام بالمقارنة بعدة طرق أهمها ما يأتي :

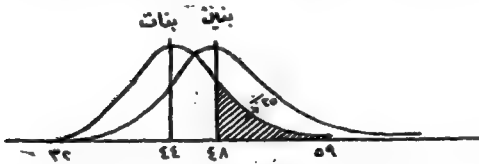
١ - بمقارنة الانحرافين المعياريين نجد أن البنين أكثر تشتتاً بقليل من البنات ، أى أن درجات البنين موزعة بحيث تمتد فوق المتوسط ودونه على مدى أوسع بقليل من لدى الموزعة عليه درجات البنات . وباعتبار المجموعتين قريبتين من الاعتدال ، وهذا ما يرجحه التقارب بين الوسط الحسابي والوسيط لكل منهما ، فإنه يمكننا أن نستنتج المدى الذى ينحصر فيه الثلثان الأوسطان لكل مجموعة . وهما ينحصران فى التوزيعات المعتدلة بين $(م - ع)$ ، $(م + ع)$ كما سبق أن رأينا . فدرجات الثلثين للبنين فى هذا المثال تنحصر أغلبها بين $(٥٠ - ٦)$ ، $(٥٠ + ٦)$ أى بين ٤٤ ، ٥٦ . ودرجات الثلثين الأوسطين للبنات فى هذا المثال تنحصر بين $(٥ - ٤٤)$ ، $(٥ + ٤٤)$ أى بين ٣٩ ، ٤٩ . كذلك يمكن حساب المدى الذى يحتمل أن تنحصر فيه كل الدرجات . وهذه تنحصر فى التوزيعات المعتدلة بين $(م - ع٣)$ ، $(م + ع٣)$. ومعنى هذا أن المدى المحتمل وقوع جميع درجات البنين فيه ينحصر بين $(٥٠ - ٣ \times ٦)$ ، $(٥٠ + ٣ \times ٦)$ أى بين ٣٢ ، ٦٨ .

أما المدى المحتمل وقوع جميع درجات البنات فيه فإنه ينحصر بين $(٤٤ - ٣ \times ٥)$ ، $(٤٤ + ٣ \times ٥)$ أى بين ٢٩ ، ٥٩ .

نلاحظ من كل هذا أن هناك اختلافاً بين درجات البنين ودرجات البنات ، ولكنه فى ناحية الدرجات العليا أكبر منه فى ناحية الدرجات السفلى . وبعبارة أخرى أن الاحتمال ضئيل فى وجود فروق محسوسة بين ضمايف البنين وضمايف البنات ، فى حين أن عدد المتفوقين من البنين أكثر من عدد المتفوقات . ولذلك كانت درجة تفوق البنين على البنات أكثر وضوحاً .

٢ - ومقارنة أخرى أدق من السابقة هى حساب المدى الذى تنحصر فيه درجات النصف الأوسط لكل مجموعة ، وهو المدى الربيعى الذى سبق الكلام

عنه ، ونحسب قيمته بطرح الربيع الأدنى من الربيع الأعلى . فتكون قيمته للبنين هي (٥٦ — ٤٤) أى ١٢ والبنات (٤٨ — ٤٠) أى ٨ . ومعنى هذا أن درجات النصف الأوسط للبنين إذا ترتبت يكون الفرق بين أعلاها وأدناها ١٢ ، أما درجات النصف الأوسط للبنات فليتها إذا ترتبت يكون الفرق بين أعلاها وأدناها ٨ . أى أننا بعبارة أخرى نجد أن درجات البنات أكثر تقارباً بعضها من بعضها الآخر إذا قورنت بدرجات البنين . وهذا معناه أن درجات البنات أشد تركزاً وتكتفاً حول الوسط من درجات البنين بالنسبة لوسطها . هذا واضح من كون المدى الربيعي للبنات يتقص عن المدى الربيعي للبنين بمقدار أربع درجات . كما نلاحظ أيضاً أن الربيعين الأدنىين للمجموعتين لا يختلفان إلا بأربع درجات ، في حين أن الأعلىين يختلفان بثمان درجات ، مما يدل على شدة التفاوت بين الجنسين في ناحية التفوق أكثر من تفاوتهما في ناحية الضعف ، كما سبق أن استنتجنا بالطريقة السابقة .



(شكل ١٦) المقارنة بالرسم بين درجات مجموعتي البنين والبنات في الهندسة

٣ — يتضح من جدول (١٠) كما يتبين من شكل (١٦) للمنحنيين التكراريين لتوزيع الدرجات في المجموعتين أن الوسيط لمجموعة البنين هو نفسه الربيع الأعلى لمجموعة البنات مما يدل على أن ربع البنات فقط يصل إلى مستوى الوسيط للبنين ويتخطاه . وبعبارة أخرى يمكننا أن نقول إن ٢٥ ٪ فقط من البنات يتال درجة الوسيط للبنين أو يتخطاها .

وهذا يهديننا إلى طريقة ثالثة للمقارنة بين مجموعتين . وتتلخص هذه الطريقة

في أن نحسب الوسيط لإحدى المجموعتين ثم نوجد نسبة مئوية لمن يصلون من أفراد المجموعة الثانية إلى وسيط المجموعة الأولى أو يزيدون عنه . فإذا كانت النسبة ٥٠ ٪ فالمجموعتان متشابهتان تقريباً بالنظر إلى الوسيط ، وإذا زادت عن ذلك . كانت المجموعة الثانية متفوقة على الأولى ، وإذا قلت عن ٥٠ ٪ كانت المجموعة الأولى هي الأكثر تفوقاً .

٤ - وهناك طريقة أخرى أدق من الطرق السابقة جميعها ، وهي للقارنة بين المجموعتين باستخدام الفرق بين وسطيها الحسابيين . ونلاحظ هنا أن الوسيط الحسابي لدرجات مجموعة البنين يزيد على الوسيط الحسابي لدرجات مجموعة البنات بمقدار ٦ درجات . فإلى أي حد نكون على صواب إذا استنتجنا من هذا الفرق أن قدرة هذه المجموعة من البنين في الهندسة أعلى فعلاً من قدرة مجموعة البنات فيها ؟ هناك طريقة لبيان ما إذا كان هذا الفرق في الدرجات ناتجاً فعلاً عن فرق في القدرة أم هو نتيجة للمصادفة وأخطاء القياس . وهذه الطريقة لا تؤدي إلى تأكيد إحدى الخاتمين ، بل هي تبين فقط أيهما أكثر احتمالاً . وذلك بأن نحسب ما يسمى بالخطأ المعياري للفرق بين الوسطين الحسابيين (ع ٥) . وهذا يمكن حسابه بمجموعة الخطأين المعياريين للوسطين الحسابيين نفسيهما (ع ٦) (ع ٦) من القانون

$$ع ٥ \text{ أى } ع ٦ - ع ٦ = \sqrt{٢(ع ٦) + ٢(ع ٦)}$$

وإذا كان الانحرافان المعياريان لمجموعتي الدرجات هما ع ٦ ع ٦ وتكرر المجموعتين هما ن ٦ ن ٦ كانت .

$$ع ٦ = \frac{ع ٦}{ن ٦} = ع ٦ \text{ ، } ع ٦ = \frac{ع ٦}{ن ٦}$$

ومتي حصلنا على ع ٥ وهي الخطأ المعياري للفرق بين الوسطين قمارنه

بالفرق نفسه ، فإذا كان هذا الفرق أكبر من ثلاثة أمثال خطئه للمياري كان للفرق « دلالة » Significance ، أى كان الاحتمال أكثر أن هذا الفرق ناتج عن فرق في القدرة فلا . أما إذا كان الفرق أقل من ثلاثة أمثال خطئه للمياري كان الاحتمال أكثر أن هذا الفرق نتيجة مصادفة ، ولا يمكننا استنتاج شيء منه لانخفاض دلالاته . ففي هذا المثال نعلم أن :

$$٥ = ١٢ \quad ٦ = ١٢$$

$$٤٠٠ = ١٢ \quad ٦ \quad ٤٠٠ = ١٢$$

$$٠.٢٥ = \frac{٥}{٤٠٠\sqrt{٦}} = ١٢ \quad ٠.٣ = \frac{٦}{٤٠٠\sqrt{٦}} = ١٢$$

$$٠.٠٦٢٥ + ٠.٠٩\sqrt{٦} = \sqrt{(١٢)^2 + (١٢)^2} = ١٢ - ١٢ = ٠$$

$$٠.٣٩ = \frac{٠.١٥٢٥}{\sqrt{٦}} =$$

$$٦ = ٤٤ - ٥٠ = ١٢ - ١٢$$

$$٦ = ١٥ \approx ٠.٣٩ \quad \text{وهذا أكبر من ٣ بكثير .}$$

∴ للفرق دلالة ، ويمكننا أن نستنتج منه أن البنين في هذه المجموعة متفوقون فعلا على البنات في مجموعتهم .

تمارين (٣)

المطلوب حساب مقاييس التشتت المختلفة لكل من التوزيعات الواردة في

تمارين (١) صفحة (١١٤) .

الفصل التاسع

تحليل التباين

رأينا عند حساب الانحراف المعياري «ع» أننا نحصل عليه باستخراج الجذر التربيعي للانحراف المتوسط (كما هو موضح في صفحة ١٤٠) ، وقد حصلنا على الانحراف التربيعي المتوسط — وهو الذي يسمى التباين Variance — بقسمة مجموع مربعات الانحرافات عن الوسط الحسابي على التكرار الكلي .

وللانحراف التربيعي المتوسط أو التباين أهمية إحصائية كبيرة تفيد في مقارنة العينات والمجموعات ومعرفة مدى تماثلها أو تباينها واختلافها ، وللاوصول إلى ذلك تتبع خطوات إحصائية تعرف بطريقة تحليل التباين Analysis of Variance .

وتظهر أهمية طريقة تحليل التباين في أبحاث التربية وعلم النفس التي تتضمن المقارنة بين عدد من الفصول أو المدارس أو المجموعات من الأفراد التي تسطى اختبارات معينة . أو تجرى عليها تجارب خاصة . فعند مقارنة نتائج هذه المجموعات بهذه الطريقة يمكننا التأكد من درجة تماثل هذه المجموعات أو تباينها بطريقة إحصائية دقيقة ، نعرف ما إذا كان الاختلاف بينها في النتائج راجعاً إلى اختلاف حقيقي في مستوياتها العلمية أم إنه يرجع إلى اختلافات أخرى ترتبط بدرجة تماثل تلك المجموعات من حيث العوامل الأخرى .

وترجع أهمية « التباين » من الناحية الإحصائية إلى كونه يبنى على حاصل جمع كميات معينة . ولهذا يمكن دائماً تحليل التباين العام المبني على المجموع الكلي للحالات .. إلى عدد من التباينات الجزئية المبنية على المجموعات التي انقسم إليها ذلك

المجموع السكلي العام . ومن مقارنة هذه التباينات الجزئية يمكن الاستدلال على مدى التجانس في العينة موضع البحث وعلى مدى أهمية العوامل التي تدخلت في النتائج .

ولكى نفهم طريقة تحليل التباين يصح أن نعود لتأمل طريقة المقارنة بين مجموعتين باستخدام الفرق بين وسطيهما الحسابيين ومقارنته بالخطأ المعياري لذلك الفرق . وهي الطريقة رقم (٤) التي سبق شرحها في صفحات ١٥٣ ، ١٥٤

ففي مثل هذه الحالة يمكننا أن نطبق المعادلة $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\text{ع.ف}}$ وبالرجوع إلى الجداول الإحصائية لقيم t يمكننا أن نستدل على مدى تجانس المجموعتين كما في المثال الآتي :

سأل :

أجرى اختبار في القدرة الموسيقية على مجموعتين من الطلاب بكل منهما ٢٠٠ طالب ، وكان الوسط الحسابي للدرجات المجموعة الأولى ٩٠٫٧٦ والوسط الحسابي للدرجات المجموعة الثانية ٩٩٫٣٢ - وكان الانحراف المعياري للمجموعة الأولى ١٩٫٣٢ وللمجموعة الثانية ١٨٫٣٦ . فهل للفرق بين هاتين المجموعتين دلالة إحصائية تجعل من المهم معالجة نتائجهما منفصلتين أم من الممكن ضمهما واعتبارهما مجموعة واحدة من عينة متجانسة ؟

للوصول إلى الجواب تتبع الخطوات الآتية :

$$t_{\text{ع.ف}} = \frac{19,32}{14,142} = \frac{19,32}{20,07} = 1,366$$

$$t_{\text{ع.ف}} = \frac{18,36}{14,142} = \frac{18,36}{20,07} = 1,297$$

$$\sqrt{{}^2({}_{١٢}^{\mathcal{E}}) + {}^2({}_{٢٢}^{\mathcal{E}})} \sqrt{=} = {}_{٢٢}^{\mathcal{E}} - {}_{١٢}^{\mathcal{E}} = \mathcal{F}$$

$$\sqrt{{}^2(١,٢٩٧) + {}^2(١,٣٦٦)} \sqrt{=} =$$

$$\sqrt{٣,٥٥} \sqrt{=} = \sqrt{١,٦٨ + ١,٨٧} \sqrt{=} =$$

$$١,٨٨٤ =$$

$$٨,٥٦ = ٩٠,٧٦ - ٩٩,٣٢ = {}_{٢٢}^{\mathcal{F}} - {}_{١٢}^{\mathcal{F}} = \mathcal{F}$$

$$٤,٥٤ = \frac{٨,٥٦}{١,٨٨٤} = \frac{\mathcal{F}}{\mathcal{E}} = \mathcal{T} \quad \therefore$$

وهذه قيمة عالية إذا قارناها بالقيم الميئة بالجدول الإحصائية التي أنشأها « ستودنت » وغيره لحساب الاحتمالات المختلفة لتلك الكمية ومدى دلالتها الإحصائية ...

ومعنى ذلك أن هاتين المجموعتين مختلفتان عن بعضهما في القدرة الموسيقية ، إذ أن هذا الفرق المشاهد في النتائج ليس من قبيل المصادفة . وعلى ذلك فنلهم أن نمالج نتائج كل مجموعة من المجموعتين على حدة ولايصح اعتبارهما مجموعة واحدة .

المفارقة بين همة مجموعات :

لنفرض أننا قد أجرينا تجربة أخرى على ثلاث مجموعات أ ، ب ، ح مثلا ، وكانت لهذه المجموعات ظروفها الخاصة في هذه التجربة كأن كانت مجموعة (أ) قد تملت عن طريق الكتاب المدرسي مثلا ، بينما مجموعة (ب) قد استعين في التدريس لها بالسينما ، في حين أن المجموعة الثالثة (ح) قد استعين في التدريس لها بالفيديو المسرحي ... ولنفرض أننا قد أعطينا المجموعات الثلاث اختباراً واحداً في النهاية لنعرف به مدى الفرق بين نتائج هذه الطرق الثلاثة .

هذه تجربة يمكن أن تثبت بها الأهمية النسبية لمختلف الوسائل المينة على التدريس ، ومن الممكن أن تجرى التجربة على عدد أكبر من المجموعات ونخصص لكل مجموعة طريقة خاصة تختلف عن طريقة المجموعات الأخرى .

فإذا أردنا أن نقارن بين نتائج المجموعات الثلاث في النهاية فن الممكن لنا أن نستعمل للمعادلة السابق استعمالها في حالة المقارنة بين مجموعتين ... ولكننا نحتاج في هذه الحالة إلى تكرار تطبيق المعادلة ثلاث مرات لنقارن بين المجموعات كل اثنين معا : ١ ٦ ب ثم ١ ٦ ج ثم ١ ٦ د .

وهذا أمر ميسور لأن المجموعات هنا قليلة العدد .

أما إذا كان عدد المجموعات خمسة مثلا وأردنا تطبيق نفس المعادلة السابقة بالطريقة ذاتها فسنحتاج في هذه الحالة إلى عشرة تشكيلات للمقارنة أي ٢٠ ق .

وإذا كان لدينا عشر مجموعات فسنحتاج هنا إلى ٤٥ مرة من مرات المقارنة أي ٢٠ ق٢ وهكذا .

وطبيعي أنه لو وجدت طريقة لعمل كل هذه المقارنات مرة واحدة وفي آن واحد فإن هذا يوفر الوقت والجهد ، وهنا نقيدها طريقة « تحليل التباين » .

طريقة تحليل التباين :

وفي هذه الطريقة يكون هدفنا المقارنة بين المجموعات عن طريق مقارنة تبايناتها بالتباين الكلي العام . ولتوضيح ذلك نفرض أن لدينا عدداً كبيراً من الأفراد وليكن ٥٠ ، فإذا قسمنا هذا العدد الكبير إلى مجموعات جزئية عددها ٥ مثلا ، وكانت أعداد الأفراد في هذه المجموعات الجزئية هي ٦ ١ ، ٦ ٢ ، ٦ ٣ ، ... ٦ ٥ . فإن من الممكن أن نحسب التباين الكلي العام للمينة الكلية التي عددها ٥٠ ، وأن نحسب التباين الناتج من الأفراد في داخل كل مجموعة للمجموعات

الجزئية ويمكن أن نسميه اصطلاحاً التباين داخل المجموعات ؛ وأن نحسب أيضاً التباين بين متوسطات هذه المجموعات ويمكن أن نسميه اصطلاحاً التباين بين المجموعات .

ولما كان التباين الكلى العام يمكن اعتباره محصلة لقوتين مكوّنتين لبعضهما إحداهما التباين داخل المجموعات والمركبة الثانية هي التباين بين المجموعات . فإن من الممكن حساب النسبة بين هذين التباينين الأخيرين ، والنسبة بين كل منهما وبين التباين الكلى العام لكي نحكم على مدى التجانس بين المجموعات الجزئية التى انقسم إليها المجموع الكلى العام . وفيما يلي مثال لتوضيح ذلك :

المفارقة بين مجموعتين بطريقة تحليل تباين .

فرض أننا حصلنا على النتائج المبينة فى الجدول الآتى لدرجات اختبار فى المعلومات العامة طبق على مجموعتين من التلاميذ بمدرسة واحدة ، حيث كانت المجموعة الأولى تسير فى دراستها بالفصل على طريقة للمشروع . وكانت المجموعة الثانية تسير فى دراستها على طريقة التلقين :

جدول (١١) الدرجات وربطاتها فى اختبار فى المعلومات العامة لمجموعتين من التلاميذ درست إحداهما بطريقة للمشروع ودرست الثانية بطريقة التلقين

(١) درجات المجموعة التى درست بطريقة للمشروع | (ب) درجات المجموعة التى درست بطريقة التلقين

١م	٢م	٣م	٤م
٧	٤٩	٢	٤
١٠	١٠٠	٢	٤
١٠	١٠٠	٣	٩
١١	١٢١	٧	٤٩
١٢	١٤٤	٦	٣٦
٥٠	٥١٤	٢٠	١٠٢

ولنفرض أن المطلوب هو المقارنة بين نتائج هاتين المجموعتين لنعرف ما إذا كان الفرق بينهما في هذه النتائج جوهرياً وعلى درجة من الأهمية بحيث يمكن اعتباره راجعاً إلى اختلاف حقيقى بينهما في التحصيل ، وبذلك يجب معاملتهما على أنهما مجموعتان مختلفتان ... أم أن هذا الفرق يمكن أن يحدث بطريق المصادفة ، وليس له أهمية ، وبذلك يمكن اعتبار المجموعتين مجموعة واحدة برغم ما أحدثناه من تغيير في طريقة التدريس .

لعمل هذه المقارنة الاحصائية تتبع الخطوات الآتية :

أولاً : المجموع الكلى للربعات (Total Sum of Squares) :

نحصل على هذا المجموع بأن نأخذ كل أفراد المجموعتين معاً ، كما لو كانت المجموعة واحدة عدد أفرادها ٢٠ وهو في هذه الحالة ١٠ . ونحسب مجموع الدرجات كلها وهو هنا ٧٠ ، والمتوسط الحسابى وهو ٧ . ويطرح هذه القيمة من كل درجة وترى الانحراف وجمع مربعات الانحرافات نحصل على « المجموع الكلى للربعات » .

$$\text{وإذن يكون } \sum x^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$= \frac{70^2}{10} - 616 =$$

$$= 616 - 490 = 126$$

ثانياً : مجموع للربعات داخل المجموعات (Within groups) :

في هذه الحالة سنأخذ كل مجموعة على حدة ونحسب الوسط الحسابى لكل منهما ومجموع مربعات الانحرافات لكل مجموعة فنجد أن :

(١) مجموع الرتب للمجموعة التي درست بطريقة المشروع :

$$\begin{aligned} \frac{^2(١٣٥)}{١٠} - \frac{^2}{١} س ٤ &= \frac{^2}{١} ح ٤ \\ \frac{٢٥٠}{٠} - ٥١٤ &= \\ ١٤ = ٥٠٠ - ٥١٤ &= \end{aligned}$$

(ب) مجموع الرتب للمجموعة التي درست بطريقة التلقين :

$$\begin{aligned} \frac{^2(٢٣٥)}{١٠} - \frac{^2}{١} س ٤ &= \frac{^2}{١} ح ٤ \\ \frac{٢٢٠}{٠} - ١٠٢ &= \\ ٢٢ = ٨٠ - ١٠٢ &= \end{aligned}$$

ويكون مجموع الرتب داخل المجموعات $٣٦ = ٢٢ + ١٤$

ومن الواضح أن هذا المجموع لا يساوي المجموع الكلي للرتب (وهو ١٢٦) والسبب في ذلك هو أن المجموع الكلي للرتب كان قد حسب من واقع الانحرافات عن الوسط الحسابي العام وهو (٧) في حين أن مجموع الرتب للأفراد في داخل المجموعتين قد حسب من واقع الانحراف عن الوسط الحسابي للمجموعة الأولى وهو (١٠) وللمجموعة الثانية وهو (٤) . ولأن هذين الانحرافين كانا متساويين تماماً لكل فرد لمكان المجموع الناتج من جمع مجموع رتب الانحرافات داخل المجموعات ١ ٢ ب معاً أي الحالة (ثانياً) مساوياً للمجموع الكلي للرتب في الحالة (أولاً) .

ثالثاً : مجموع الرتب بين المجموعات (Between Groups) .

مادام هناك اختلاف في الوسط الحسابي للمجموعتين ١ ، ب فمن الممكن أن نحسب مجموعاً آخر للرتب مهنياً على الاختلاف بين هذين الوسطين الحسابيين .

فنحسب الوسط الحسابي للجميع وهو (٧) ثم نحسب الانحراف عن هذه الوسط الحسابي في حالة كل مجموعة فنحصل على $\sum (x_i - \bar{x}) = 0$ ولكن بما أن كل واحد من هذه الانحرافات للربعة ينطبق على ٥ حالات فيصح أن نعطى كل مجموعة وزنها بأن نضرب مربعات الانحراف في عدد الأفراد في كل حالة .

ويكون مجموع المربعات اللبني على الاختلاف بين الأوساط الحسابية للمجموعات لعدد قدره (٣) من المجموعات ممثلاً بالمعادلة .

$$\sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 + \dots + \sum x_n^2$$

وفي حالة المثال الحالي لدينا مجموعتان فقط .

ولما كان انحراف المجموعة الأولى عن الوسط الحسابي هو (٧-٤) = ٣ وانحراف المجموعة الثانية هو (٧-١٠) = -٣ يكون :

$$\sum x_1^2 + \sum x_2^2 = 3^2 \times 5 + (-3)^2 \times 5 = 9 \times 5 + 9 \times 5 = 90$$

$$126 = 90 + 36$$

أى أنه أمكننا تحليل المجموع الكلى للمربعات وهو (١٢٦) إلى : —

مجموع المربعات داخل المجموعات وهو (٣٦)

ومجموع المربعات بين المجموعات وهو (٩٠)

رابعاً : حساب درجات الحرية Degrees of freedom :

ولما كان عدد درجات الحرية له تأثير كبير في التباينات المختلفة وجب أن

يؤخذ في الاعتبار درجات الحرية لكل حالة .

ولهذا يجب أن نقسم مجموع المربعات في كل حالة على درجات الحرية المقترنة

بها لنحصل على تباينها التقديرى .

ولما كان عدد درجات الحرية يساوى دائماً عدد الأشياء التى نبحث فى تغييرها ناقصاً عدد القيود التى تربط هذه الأشياء بعضها ببعض فيكون :

عدد درجات الحرية للمجموع الكلى العام (١ - ٥) .

وعدد درجات الحرية فى حالة مجموع للربعات داخل المجموعات هو (٥ - ٣) .

أما درجات الحرية فى حالة مجموع للربعات بين المجموعات فهو (١ - ٣) . وهنا يلاحظ أن درجات الحرية للمجموع الكلى العام قد انقسمت أيضاً إلى مركبتين يكملان بعضهما أى أن .

$$(٥ - ٣) + (١ - ٣) = ١ - ٥$$

وفى المثال الحالى يكون عدد درجات الحرية كالآتى :

$$٩ = ١ - ١٠ = ١ - ٥ \quad \text{حالة المجموع الكلى العام}$$

$$٨ = ٣ - ١٠ = ٣ - ٥ \quad \text{حالة المجموع داخل المجموعات}$$

$$١ = ١ - ٢ = ١ - ٣ \quad \text{حالة المجموع بين المجموعات}$$

خامساً : يمكن وضع النتائج السابقة فى جدول تحليل التباين كالآتى :

جدول (١٢) تحليل التباين الدرجات اختبار فى اللوميات العامة لمجموعتين من التلاميذ درست إحداها طريقة للسروع ودرست الثانية بطريقة التقين

مصدر التباين	مجموع للربعات	درجات الحرية	التباين التقديرى
التباين بين المجموعات	٩٠	١	٩٠
التباين داخل المجموعات	٣٦	٨	٤٥
المجموع الكلى	١٢٦	٩	٩٤٥

$$ف = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}} = \frac{٩٠}{٤٥} = ٢٠$$

وبالنظر إلى الجداول الإحصائية كجدول سنيديكور مثلا عند درجات

الحرية ٨ للتباين الأول ١٦ للتباين الثاني نجد أن هذه النتيجة لها دلالة إحصائية كبيرة . ومعنى ذلك وجود فروق جوهرية بين المجموعتين ١٦ ب ، وأن هذه الفروق لم تأت عن طريق المصادفة . أى أنه في هذه التجربة ثبت أن التدريس بطريقة المشروع أحسن بكثير من التدريس بطريقة التلقين .

المقارنة بين سمات مجموعات بطريقة تحليل التباين :

نفرض أن لدينا ثلاث مجموعات من التلاميذ ١٦ ب ٦ ح . وأنا اتبعنا طريقة المشروع للتدريس للمجموعة ١ ، وطريقة المناقشات للمجموعة ب ، وطريقة التلقين للمجموعة ح . ولنفرض أن الدرجات التي حصل عليها التلاميذ في المجموعات الثلاث في الاختبار الذي أجرى في نهاية التجربة كانت كما هو مبين في الجدول الآتي :-

جدول (١٣) للدرجات وسماتها في اختبار أجرى على ثلاث مجموعات من التلاميذ درست الأول طريقة المشروع والثانية طريقة المناقشات والثالثة طريقة التلقين .

(١) طريقة المشروع		(ب) طريقة المناقشات		(ح) طريقة التلقين	
س _١	س _٢	س _٢	س _٣	س _٣	س _٢
٧	٤٩	٤	١٦	٢	٤
١٠	١٠٠	٦	٣٦	٢	٤
١٠	١٠٠	٧	٤٩	٣	٩
١١	١٢١	٩	٨١	٧	٤٩
١٢	١٤٤	٩	٨١	٦	٣٦
٥٠	٥١٤	٣٥	٢٦٣	٢٠	١٠٢

للمقارنة بين المجموعات الثلاث تتبع نفس الخطوات التي أتبع في المثال السابق كالآتي :

أولاً : المجموع الكلى للربعات :

$$٥ ح^٢ = ٢ محس - \frac{٢(٤٥٥)}{٥}$$

$$= ٨٧٩ - \frac{٢(١٠٥)}{١٥}$$

$$= ١٤٤$$

ثانياً : مجموع الربعات داخل المجموعات :

(١) مجموع الربعات في حالة المجموعة التي درست بطريقة المشروع هو

نفس المجموع الذي حصلنا عليه في المثال السابق ويساوى ١٤ .

(ب) مجموع الربعات في حالة المجموعة التي درست بطريقة التلقين يساوى

٢٢ من المثال السابق أيضا .

(ج) مجموع الربعات في حالة المجموعة التي درست بطريقة المناقشة

$$٥ ح^٢ = ٢ س٢ - \frac{٢(٢٤٥)}{٢٠}$$

$$= ٢٦٣ - \frac{٢(٣٥)}{٥}$$

$$= ١٨$$

ويكون مجموع الربعات داخل المجموعات هو :

$$١٤ + ٢٢ + ١٨ = ٥٤$$

ثالثاً : مجموع الربعات بين المجموعات :

$$١ ح٢ + ٢ ح٢ + ٣ ح٢ + ٤ ح٢ + ٥ ح٢ =$$

$$= ٥ \times ٣ + ٥ \times ٥ + ٥ \times ٧ + ٥ \times ٩ + ٥ \times ١١$$

$$= ٩٠$$

إذ أن للتوسط العام هنا هو ٧ والانحرافات عن التوسط هي ٣ ٤ ٥ ٦ ٧

٢ - ٣ على التوالي للمجموعات ١ ٢ ٣ ٤ ٥ .

وبلاحظ أن من الممكن الحصول على نفس هذا المجموع، أى مجموع للربعات بين المجموعات بطريقة أخرى من واقع الدرجات الأصلية - ومن غير حاجة إلى استخراج الانحرافات - وذلك باستعمال للمعادلة الآتية :

$$\begin{aligned} \frac{\sum (s_i)^2}{n} - \frac{\sum (s_i)^2}{n} + \frac{\sum (s_i)^2}{n} + \frac{\sum (s_i)^2}{n} &= \sum s_i^2 \\ \frac{\sum (100)^2}{10} - \frac{\sum 20}{10} + \frac{\sum 20}{10} + \frac{\sum 20}{10} &= \\ 90 &= 730 - 820 = \end{aligned}$$

ومن المهم أن نلاحظ في هذا المثال أيضاً أن المجموع الكلى للربعات مكون من كيتين وهما : مجموع الربعات داخل المجموعات ومجموع الربعات بين المجموعات إذ أن

$$90 + 84 = 174$$

ولهذا فن الممكن الاكتفاء بحساب المجموع الكلى للربعات ومجموع الربعات بين المجموعات - ويطرح الثانى من الأول نحصل على مجموع الربعات داخل المجموعات أى $84 = 90 - 174$

رابعاً : حساب درجات الحرية :

عدد درجات الحرية للفترة بالمجموع الكلى للربعات هو :

$$14 = 1 - 10 = 1 - 9$$

عدد درجات الحرية للفترة بمجموع الربعات داخل المجموعات هو :

$$12 = 3 - 10 = 3 - 9$$

عدد درجات الحرية للفترة بمجموع الربعات بين المجموعات هو :

$$2 = 1 - 3 = 1 - 9$$

خامساً : جدول تحليل التباين :

جدول (١٤) تحليل التباين لدرجات ثلاث مجموعات من التلاميذ درست ثلاث طرق مختلفة

مصدر التباين	مجموع للدرجات	درجات الحرية	التباين التقديرى
بين المجموعات	٩٠	٢	٤٥
داخل المجموعات	٥٤	١٢	٤٥
المجموع السكلى	١٤٤	١٤	٩٠

$$\text{النسبة التباينية ف} = \frac{٤٥}{٤٥} = ١٠$$

وبالرجوع إلى الجداول الإحصائية عند درجات الحرية ١٢ و ٢ نجد أن القيمة ١٠ تزيد بكثير عن الحد اللازم للدلالة الإحصائية ومعنى ذلك أن اختلاف النتائج لم يأت عن طريق المصادفة بل إن الاختلاف في طرق التدريس قد أحدث فروقا جوهرية في النتائج .

مقارنة المجموعات في التقسيم المزدوج :

إذا كان لدينا تجربة أخرى أكثر تعقيداً ، بحيث يكون المطلوب فيها دراسة أربعين من العوامل المختلفة في آن واحد ، وبحيث يراد معرفة الأثر الناتج من تفاعل النوعين من العوامل معاً .

وبمعنى آخر إذا كان لدينا عينة من الأفراد قسمناها تقسيماً مزدوجاً ، فوزعنا الأفراد فيها على عدد من المجموعات على أساس معين ، ثم قسمنا كل مجموعة إلى عدد من المجموعات الفرعية على أساس آخر . . . وبذلك يكون لدينا تقسيم مزدوج للأفراد بحسب نوعين من أسس التقسيم أو العوامل ، فهل يمكن

استخدام طريقة تحليل التباين في المقارنة بين هذه المجموعات لمعرفة أهمية العوامل المختلفة ؟

للإجابة عن ذلك نفرض أن لدينا التجربة الآتية :

نفرض أننا أجرينا تجربة التدريس بالطرق الثلاثة السابقة : ١ - طريقة للشروع ، ب - طريقة للناقشة ، ج - طريقة التلقين ؛ على ثلاث مدارس مختلفة بدلا من مدرسة واحدة ، بحيث أصبح لدينا ثلاثة فصول في كل مدرسة من المدارس الثلاث لتطبيق تجربة طرق التدريس . فإذا أعطى التلاميذ اختباراً معيناً في نهاية التجربة فالمطلوب أن نعرف : هل هناك اختلاف جوهري بين المجموعات بسبب اختلاف طرق التدريس ؟ وهل هناك اختلاف في النتائج بسبب اختلاف المدارس عن بعضها ؟ ثم هل هناك اختلاف في النتائج بسبب تفاعل العاملين معاً — عامل طريقة التدريس وعامل المدرسة — بحيث يكون تأثير طريقة معينة في مدرسة معينة مختلفاً عن تأثيرها في مدرسة أخرى . . وهكذا ؟

لنفرض أن عدد التلاميذ في كل مجموعة كان ٥ وأن التلاميذ وزعوا في الفصول التسعة بطريقة عشوائية . وأن النتائج كانت كما هو موضح بالجدول الآتي ص ١٦٩ .

لنكن نقارن بين المجموعات التسع كل اثنين معاً سنجد أننا محتاجون إلى ٩ قه أي ٣٦ مرة من مرات المقارنة . ولكن يحسن قبل الإقدام على هذا العمل الطويل أن نبحث أولاً هل هناك فروق جوهرية تستحق البحث ، أم أن الفروق يمكن أن تكون بسيطة لدرجة كونها يمكن أن تحدث بمجرد المصادفة — وهنا نفيدنا طريقة تحليل التباين . وخطوات العمل فيها لا تختلف كثيراً عن الخطوات التي عرفناها في المثال السابق .

جدول (١٥) لدرجات التلاميذ في ثلاث مدارس قسمت كل منها إلى ثلاث مجموعات.
درست إحداها بطريقة المشروع والثانية بطريقة المناقشة والثالثة بطريقة التلقين

المجموع والتوسط للمدارس	طرق التدريس			التلاميذ	المدارس
	للمشاريع	للمناقشة	للتلقين		
	٧	٤	٢	١	المدسة الأولى
	١٠	٦	٢	٢	
	١٠	٧	٣	٣	
	١١	٩	٧	٤	
	١٢	٩	٦	٥	
٦٠٥	٥٠	٣٥	٢٠	المجموع	المدسة الثانية
٧	١٠	٧	٤	للتوسط	
	٦	١٠	٥	١	
	٨	١١	٤	٢	
	٩	١١	٧	٣	
	١٢	١٣	١١	٤	
١٣٠	٤٠	٥٥	٣٥	المجموع	المدسة الثالثة
٨,٦٧	٨	١١	٧	للتوسط	
	٣	٤	٧	١	
	٣	٦	٩	٢	
	٤	٧	٩	٣	
	٨	٨	١٠	٤	
	٧	١٠	١٠	٥	
١٠٥	٢٥	٣٥	٤٥	المجموع	المجموع للمدارس
٧	٥	٧	٩	للتوسط	
	١١٥	١٢٥	١٠٠		
٣٤٠	٧,٦٧	٨,٣٣	٦,٦٧		

أولاً: المجموع الكلي للربعات:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} - \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} &= \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} \\ &= \frac{206889 - 2938}{n} \\ &= 36911 \end{aligned}$$

ثانياً: مجموع الربعات بين المجموعات:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} + \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} &= \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}{n} \\ &= \frac{206889 - 2770}{n} \\ &= 20111 \end{aligned}$$

ثالثاً: مجموع الربعات داخل المجموعات = المجموع الكلي للربعات -
مجموع الربعات بين المجموعات

$$\begin{aligned} 20111 - 36911 &= \\ 168 &= \end{aligned}$$

رابعاً: درجات الحرية:

بين المجموعات: $8 = 9 - 1$

داخل المجموعات: $36 = 9 - 45$

للمجموع الكلي: $44 = 1 - 45$

خامساً : جدول تحليل التباين :

جدول (١٦) لتحليل التباين لدرجات ثلاث مدارس قسمت كل منها إلى ثلاث مجموعات درست كل منها بطريقة مختلفة

مصدر التباين	مجموع للربعات	درجة الحرية	التباين التقديرى
بين المجموعات	٢٠١١١	٨	٢٥١٤
داخل المجموعات	١٦٨	٣٦	٤٦٧
المجموع الكلى	٣٦٩ ، ١١	٤٤	

$$\text{النسبة التباينية} = \frac{٢٥١٤}{٤٦٧} = ٥٣٨$$

وبالرجوع إلى الجداول الإحصائية نجد أن هذه القيمة عالية وتدل على وجود فروق جوهرية وليست من قبيل المصادفة .

ولكن هذه النتيجة وحدها لا تكفى ، ففى تدلنا على وجود اختلافات جوهرية بين نتائج المجموعات التسع . ولكن المطلوب هو أن نعرف هل هناك اختلافات بين المدارس ، وكذلك أثر طرق التدريس الثلاث وهل هناك اختلاف بينها .

ولهذا تتبع الخطوات الآتية :

(١) مجموع الربعات بين المجموعات للمدارس :

$$\text{مجموع} = \frac{٢(٣٤٠)}{٤٠} - \frac{٢(١٠٠)}{١٠} + \frac{٢(١٣٠)}{١٠} + \frac{٢(١٠٠)}{١٠}$$

$$= ٢٥٦٨٨٩ - ٢٥٩٦٦٧ =$$

$$= ٢٧٧٨$$

٢ - مجموع الربعات بين المجموعات لطرق التدريس :

$$\text{مجموع} = \frac{2(340)}{10} - \frac{2(400)}{10} + \frac{2(120)}{10} + \frac{2(110)}{10}$$

$$= 2090 - 2568 + 240 + 220 =$$

$$= 2111$$

ونلاحظ هنا أن مجموع الربعات في الحالتين السابقتين هو :

$$4889 = 2111 + 2778$$

وهذا لا يساوي مجموع الربعات بين المجموعات الذي سبق أن حصلنا عليه

في (ثانيا) وهو ٢٠١١١ بل إن لدينا باق . وهذا الباقي يسمى مجموع الربعات التبادلي .

٣ - وإذن يكون مجموع الربعات التبادلي = مجموع الربعات بين المجموعات

- (مجموع الربعات للدارس + مجموع الربعات للطرق)

$$= 20111 - (2111 + 2778)$$

$$= 15222$$

وهذا المجموع هو الذي يدل على الأثر الناتج من اختلاف طرق التدريس

واختلاف المدارس معاً والتفاعل للتبادل بين هذه العوامل وأثرها في النتائج .

ونظراً لأننا قسمنا مجموع الربعات بين المجموعات هنا إلى ثلاثة أقسام فإن

درجات الحرية المتعلقة بهذا المجموع يمكن أن تنقسم أيضاً إلى ثلاثة أقسام وهي :

$$\text{درجات الحرية للمجموعات المدارس} = 3 - 1 = 2$$

$$\text{الطرق} = 3 - 1 = 2$$

$$\text{المجموع التبادلي} = 2 \times 2 = 4$$

ونلاحظ أن مجموع درجات الحرية كلها = ٨ وهو نفس مجموع درجات

الحرية لمجموع الرميات بين المجموعات التى حصلنا عليها سابقاً .

ومن الممكن الآن أن نضع النتائج فى جدول تحليل التباين التالى :

جدول (١٧) لتحليل التباين بتفصيل أكثر لدرجات ثلاث مدرّس قست كل منها لى ثلاث مجموعات درست كل منها بطريقة مختلفة .

مصدر التباين	مجموع الرميات	درجات الحرية	التباين التقديرى
أنواع للمدارس	٢٧,٧٨	٢	١٣,٨٩
أنواع الطرق	٢١,١١	٢	١٠,٥٦
الأثر التبادلى (الباقى)	١٥٢,٢٢	٤	٣٨, ٦
داخل المجموعات	١٦٨	٣٦	٤,٦٧
المجموع	٣٦٩,١١	٤٤	

والحصول على النسب التباينية قسم التباينات التى حصلنا عليها بين المجموعات

على التباين داخل المجموعات كالآتى : —

$$١ - \text{ف للمدارس} = \frac{١٣,٨٩}{٤,٦٧} = ٢,٩٧$$

وبالرجوع إلى الجدول نجد أن القيمة الصغرى لهذه النسبة هى ٥,٢٥

لدرجات الحرية ٢ ٦ ٣٦. لتكون النتيجة ذات دلالة إحصائية عند ١ ٪ . ومعنى ذلك أنه لا يوجد اختلافات جوهرية بين المدارس وبعضها .

$$٢ - \text{ف للطرق} = \frac{١٠,٥٦}{٤,٦٧} = ٢,٢٦$$

وبالرجوع إلى الجدول نجد أن القيمة الصغرى لهذه النسبة هى ٥,٢٥

لدرجات الحرية ٢ ٦ ٣٦. لتكون النتيجة ذات دلالة إحصائية عند ١ ٪ . ومعنى ذلك أنه لا يوجد اختلافات جوهرية بين نتائج طرق التدريس الثلاث .

$$3 - \text{ف للأثر التبادلي} = \frac{38.06}{11.67} = 3.26$$

وبالرجوع إلى الجداول نجد أن القيمة الصغرى لهذه النسبة هي ٤ لدرجات الحرية ٣٦ ٤ تكون النتيجة ذات دلالة إحصائية عند ١٪ .

ومعنى ذلك أن الأثر الناتج من فعل العاملين معاً (الاختلاف بين المدارس والاختلاف في طريقة التدريس) له دلالة إحصائية هامة .

ونستنتج من ذلك أن أثر طريقة ما من طرق التدريس تتوقف أيضاً على نوع المدرسة التي تجرى عليها التجربة . فقد تنجح طريقة معينة في مدرسة معينة بينما تفشل نفس هذه الطريقة في مدرسة أخرى .

ويصح أن نلاحظ أن هذه نتيجة عامة — ولا يمكن منها أن تعرف أى الطرق أجدى في أى المدارس إذ أن ذلك يحتاج إلى المقارنات الثنائية بين المجموعات التي يظهر بينها فروق واضحة .

مثال لقارة ثلوث طرق في خمس مدارس :

نفرض أننا أجرينا تجربة تقارن فيها بين ثلاث طرق من طرق التدريس ١ ٢ ٣ ، وأما أجرينا التجربة في خمس مدارس مختلفة ١ ٢ ٣ ٤ ٥ . أى أنه قد أصبح لدينا ١٥ مجموعة لإجراء هذه التجربة ، فإذا كان عدد التلاميذ في كل مجموعة ٢٠ وأجرى على الجميع اختبار واحد في نهاية التجربة فهل هناك اختلافات في النتائج ذات دلالة إحصائية بين هذه المجموعات ترجع إلى اختلافها في المدارس أو في طرق التدريس ؟

إذا فرضنا أن التلاميذ كانوا قد وزعوا بطريقة عشوائية في كل مدرسة وأن متوسطات الدرجات التي حصل عليها تلاميذ كل مجموعة كانت كما هو موضح

بالمجدول الآتي فمن الممكن استعمال طريقة تحليل التباين المقارنة بين هذه المجموعات بالاتجاه إلى مجموع مربعات الباقي .

وستفيدنا النتيجة للوضوعة في الجدول في تسهيل حساب خطوات تحليل التباين، إذ أن متوسط الدرجات لكل فصل يكفي للعمليات الإحصائية المطلوبة، ولا داعي لإيراد تفاصيل الدرجات لكل تلميذ في كل مجموعة .

جدول (١٨) متوسط الدرجات التي حصل عليها تلاميذ خمس مدارس قسمت كل منها إلى ثلاث مجموعات درست كل منها بطريقة مختلفة

المدارس	طرق التدريس			المجموع	المتوسط
	متوسط الدرجة في طريقة (أ)	متوسط الدرجة في طريقة (ب)	متوسط الدرجة في طريقة (ج)		
١	٢٠٠٧٥	٢٠٠٠٠	٢٥٠٤٥	٦٦٠٢٠	٢٢٠٠٦٦٧
٢	٣٤٠٦٠	١٨٠٧٥	٢٩٠٤٠	٨٢٠٧٥	٢٧٠٥٨٣٣
٣	٢٩٠٥٥	٢٤٠٥٥	٢٨٠٥٥	٨١٠٦٥	٢٧٠٢١٦٧
٤	٣٩٠١٥	٢٢٠٦٥	٣٠٠٦٠	٩٢٠٤٠	٣٠٠٨٠٠٠
٥	٣٢٠٤٠	٢٧٠١٠	٢٨٠٥٠	٨٨٠٠٠	٢٩٠٣٣٣٣
المجموع	١٥٦٠٤٥	١١٢٠٥٥	١٤٢٠٠٠	٤١١٠٠٠	المجموع الكلي
المتوسط	٣١٠٤٩	٢٢٠٥١	٢٨٠٤	المتوسط العام	٢٧٠٤٠

$$\text{متوسط مربع المجموع الكلي} = \frac{\sum (x_{ij})^2}{15} = 1126140 = 2740 \times 411$$

$$\text{المجموع الكلي للمربعات} = \sum (20075)^2 + \sum (34060)^2 + \sum (28055)^2$$

$$= 1126140 - 44688$$

$$\text{مجموع المربعات لطرق التدريس} = \frac{\sum (142000)^2 + \sum (112055)^2 + \sum (156045)^2}{3}$$

$$= 1126140 - 20022$$

$$\frac{^2(٨٨) + \dots + ^2(٨٢,٧٥) + ^2(٩٩,٢٠)}{٣} = \text{مجموع المربعات للمدارس}$$

$$١٣١,٤٣ = ١١٢,٩٤٠ -$$

$$\text{مجموع المربعات للباقي} = ٤٤٦,٨٨ - (١٣١,٤٣ + ٢٠٠,٢٢) \\ = ١١٥,٢٣$$

درجات الحرية :

ل طرق التدريس ٢

ل المدارس ٤

ل الباقي ٨ = ٤ × ٢

ل المجموع الكلي ١٤ =

ومن الممكن وضع النتائج في جدول تحليل التباين كالآتي :

جدول (١٩) تحليل التباين لنتائج خمس مدارس قسمت كل منها إلى ثلاث مجموعات
دست كل منها بطريقة مختلفة.

مصدر التباين	مجموع للمربعات	درجات الحرية	التباين التقديرى
طرق التدريس	٢٠٠,٢٢	٢	١٠٠,١١
المدارس	١٣١,٤٣	٤	٣٢,٨٦
الباقي	١١٥,٢٣	٨	١٤,٤٠
المجموع الكلي	٤٤٦,٨٨	١٤	

$$ف, = \text{النسبة التباينية للطرق} = \frac{١٠٠,١١}{١٤,٤٠} = ٦,٩٥$$

وهذه نسبة عالية تدل على وجود اختلاف جوهري بين طرق التدريس .

$$ف. = \frac{32.86}{14.40} = \text{النسبة التباينية للدارس} = 2.28$$

وهذه النسبة صغيرة مما يدل على أنه لا يوجد فرق جوهري بين الدارس إذ أن الفروق بينها يمكن أن تحدث عن طريق المصادفة .

استعمال طريقة تحليل التباين في تقييم الاختبارات

هناك طرق كثيرة للدراسة مدى صلاحية الاختبار للفرض الذي وضع من أجله ، ومعرفة مدى صلاحية أسئلته أو وحداته الجزئية ؛ ومن هذه الطرق طريقة تحليل وحدات الاختبار Item Analysis وتقوم هذه الطريقة على أساس حصر عدد من أجابوا عن كل سؤال إجابات خاطئة ، وعدد من أجابوا إجابات صحيحة وعدد من تركوا الإجابة عنه . . . وفيما يلي تطبيق لطريقة تحليل التباين في دراسة وتقييم الاختبارات . وسيفيدنا ذلك في النواحي الآتية : —

١ — تقدير الدلالة الإحصائية للدرجات للأخوة في الاختبار .

٢ — حساب معامل ثبات الاختبار .

٣ — تحليل وحدات الاختبار وتقدير مدى صلاحية كل سؤال من أسئلته .

ويمكن تلخيص هذه الطريقة بالمثال الآتي :

فرض أننا أجرينا اختباراً في الطبيعة مثلاً على ٤٢ طالباً بالسنة الأولى بإحدى كليات الجامعة ، وكان الاختبار مكوناً من ٤٠ سؤالاً . يخصص لكل سؤال درجة واحدة .

فدراسة نتائج هذا الاختبار بطريقة تحليل التباين نتبع الخطوات الآتية — :

أولاً : بعد تصحيح الأوراق ترتيبها ترتيباً تنازلياً حسب الدرجات للأخوة ثم نفرغ النتائج في جدول كالآتي (صفحة ١٧٩) بين فيه أرقام الطلاب ونتائج إجاباتهم عن كل سؤال من الأسئلة — بحيث تخصص خانة لمجموع الدرجات التي حصل عليها كل طالب ، وخانة أخرى لمربع هذه الدرجة ، كما هو مبين

إلى يسار الجدول — ونخصص خانة لعدد الطلاب الذين أجابوا عن كل سؤال —
 وخانة لمربع هذا العدد ، كما هو مبين في أسفل الجدول . ويكون تفرغ النتائج بأخذ
 الأوراق واحدة بعد أخرى ، وتدوين نتيجة كل سؤال بالخانة المدة لها في الجدول
 بحيث نضع علامة \times للإجابة الصحيحة — أما الإجابة الخاطئة فيترك مكانها خاليا .
 ثانيا : بعد الحصول على جدول التوزيع العام لدرجات جميع الأسئلة لجميع
 الطلاب تجمع النتائج أختيا لنحصل على عدد الأسئلة التي أجابها الطالب لإجابة
 صحيحة ، وسنطيه الرمز (ل) ، ثم نجمع النتائج رأسيا لنحصل على عدد الطلبة الذين
 أجابوا السؤال لإجابة صحيحة وسنطيه الرمز (ط) وجمع هاتين الخاتمتين رأسيا وأختيا
 سنحصل على (مح ل) ، (مح ط) وسنجد أنهما متساويان ، ويدل هذا المجموع على كل
 الإجابات الصحيحة لجميع الأسئلة وجميع الطلاب . وهو في هذه الحالة (١١٨٧) .
 والآن أحسب مربعات كل (ل) ومربعات كل (ط) ثم احصل على
 (مح ل^٢) وهو في هذا المثال (٣٥٥٧٧) ثم احصل على (مح ط^٢) وهو في هذا
 المثال (٣٨٠٤١) .

ثالثا : طبق طريقة تحليل التباين على النتائج السابقة بالخطوات الآتية :
 إذا رمزنا إلى عدد الطلاب بالرمز (ل) وعدد الأسئلة بالرمز (ن) يكون :

$$\begin{aligned} \text{مجموع المربعات بين الطلاب} &= \frac{1}{ن} \text{مح ل}^2 - \frac{\sum (\text{عل})^2}{ن \times ن} \\ &= \frac{1}{٤٠} \times ٣٥٥٧٧ - \frac{٢(١١٨٧)^2}{٤٢ \times ٤٠} = ٥٤ = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ومجموع المربعات بين الأسئلة} &= \frac{1}{ل} \text{مح ط}^2 - \frac{\sum (\text{ط})^2}{ل \times ل} \\ &= \frac{1}{٤٢} \times ٣٨٠٤١ - \frac{١١٨٧^2}{٤٢ \times ٤٠} = ٦٩ = \end{aligned}$$

$$\text{المجموع الكلي للمربعات} = \frac{(\text{ل} \times \text{ن} - ١) \times \text{ن} \times ل}{٢}$$

$$\frac{(1188 - 42 \times 40) 1187}{42 \times 40} =$$

$$348 =$$

مجموع الـربعات للباقي = المجموع الكلي للـربعات - (المجموع بين

الطلاب + المجموع بين الأسئلة)

$$(69 + 54) - 348 =$$

$$225 =$$

ثم نحسب درجات الحرية كالآتي :

درجات الحرية بين الطلاب = ك - ١

$$41 = 1 - 42 =$$

درجات الحرية بين الأسئلة = ن - ١

$$39 = 1 - 40 =$$

درجات الحرية للباقي = (ك - ١) (ن - ١)

$$39 \times 41 =$$

$$1599 =$$

درجات الحرية للمجموع الكلي = ن ك - ١

$$1 - 42 \times 40 =$$

$$1679 =$$

والآن يمكن وضع النتائج في جدول التباين كالتالي :

جدول (٢١) تحليل التباين لدرجات ٤٢ طالباً في اختبار مكون من ٤٠ سؤالاً

مصدر التباين	مجموع للربعات	درجات الحرية	التباين التقديرى
بين الطلاب	٥٤	٤١	١ ٣١٦
بين الأسئلة	٦٩	٣٩	١ ٧٧
الباقى	٢٢٥	١٥٩٩	٠ ١٤٠٨
المجموع الكلى	٣٤٨	١٦٧٩	

ثم نحسب النسبة التباينية كالتالى :

$$F \text{ للطلاب} = \frac{1 \ 316}{1408} = 9.35$$

$$F \text{ للأسئلة} = \frac{1 \ 77}{1408} = 12.60$$

وبالرجوع إلى الجداول الإحصائية نجد أن الحد الأدنى للنسبة التباينية في كل من حالتى درجات الحرية ٤١ و ٣٩ هو ٢١٣ في حين أن النسبة التباينية في هذا المثال هى ٩.٣٥ و ١٢.٦٠ وهى أعلى بكثير من الحد الأدنى .

ونستنتج من ذلك أن أسئلة الاختبار مميزة للطلاب مما يدل على صلاحية الاختبار لفرض الذى وضع من أجله .

رابعاً : حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة تحليل التباين :

من الممكن الاستعانة بالنتائج الإحصائية السابقة في الحصول على تقدير دقيق

لمعامل ثبات الاختبار ، وذلك باستعمال المعادلة الآتية :

$$\begin{aligned} & \frac{\text{البیان التقديرى بين الطلاب} - \text{البیان التقديرى لباقي}}{\text{البیان التقديرى بين الطلاب}} = \sqrt{} \\ & \frac{1316 - 0.1408}{1316} = \\ & = 0.893 \end{aligned}$$

ويصح أن تذكر هنا ما سبق أن قلناه في صفحة (٥١) من أن ثبات الاختبار يقصد به مبلغ الاعتماد على درجاته بحيث أنه عند تكرار استعماله في نفس الظروف يعطى نفس النتائج ، وعند تكرار تصحيحه يعطى نفس النتائج كذلك . والمعادلة السابقة واحدة من الطرق الكثيرة التي يمكن أن نلجأ إليها عند تقدير معامل ثبات الاختبار ، فهناك أيضاً طريقة للمقارنة بين نتائج نصف الاختبار أو مقارنة نتائج مجموعة الأسئلة الفردية والأسئلة الزوجية ، أو إعادة إجراء الاختبار على نفس المختبرين ومقارنة النتائج في الحالتين . . وهكذا .

وليس من السهل أن نحدد تماماً متى يكون معامل ثبات الاختبار كافياً إذ أن هذا يتوقف على طول الاختبار . وعلى عوامل أخرى كعامل صلاحيته ، واستبعاد أثر الصدفة في الإجابة ونحو ذلك .

ومع هذا فإن القيمة التي حصلنا عليها في هذا المثال وهى ٠.٨٩٣ تعتبر مناسبة جداً مما يدل على أن من الممكن الاعتماد على هذا الاختبار اعتماداً كبيراً .

خامساً : استعمال جدول توزيع الإجابات في تحليل وحدات الاختبار

Item Analysis

إذا نظرنا إلى جدول توزيع الإجابات ، فإننا سنجد أن نتائج الطلاب فيه مرتبة ترتيباً تنازلياً . بمعنى أننا لو رسمنا خطاً عند الأوسط أى بين الطالبين ٢١ و ٢٢ فيكون لدينا طبقتان من الطلاب : النصف العلوى ويضم من حصلوا على درجات فوق المتوسط ، والنصف السفلى ويضم من حصلوا على درجات أقل من المتوسط . وبما أننا وجدنا أن النتائج ذات دلالة إحصائية وليست راجعة إلى

المصادفة فمن الممكن أن ننظر في أمر كل سؤال على حدة لنرى ما إذا كان مميزاً أو غير مميز وذلك بأن نحسب عدد من أجابوه إجابة صحيحة من الطبقة الأولى من الطلاب وعدد من أجابوه إجابات صحيحة من الطبقة الثانية من الطلاب ... ويكون الاختبار مميزاً وصالحاً للتفريق بين الطالب القوي والطالب الضعيف إذا كان عدد من أجابوه إجابات صحيحة من المجموعة الأولى أكبر من عدد من أجابوه إجابات صحيحة من المجموعة الثانية من الطلاب

ومن الممكن هنا أن نحسب ما إذا كان الفرق بين عدد الإجابات الصحيحة في كل من المجموعتين لكل سؤال له دلالة إحصائية أم لا ، وذلك بأن نحسب الفرق بين النسب المئوية للإجابات ونقارنه بانحطاً للمبارى لهذا الفرق ، على أن تجرى هذه العملية في حالة كل سؤال على حدة .

فإذا رمزنا إلى عدد الطلاب في المجموعة الأولى بالرمز (ك) وإلى عدد الطلاب من هذه المجموعة الذين أجابوا عن سؤال معين إجابة صحيحة بالرمز (ن)

وإلى النسبة المئوية لمن أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة بالرمز (ص) ولن أجابوا إجابة خاطئة بالرمز (خ) .

وأعطينا الرموز : ك٢ ن٦ ص٦ خ٦ لتطبيقاتها في المجموعة الثانية .

فسنجد في حالة السؤال الأول مثلاً أن عدد من أجابوا عن السؤال كلهم ٢٠ طالباً ، منهم ١٦ من النصف العلوى و ٤ من النصف الثانى . أى أن :

$$\text{ص} = 100 \times \frac{16}{20} = 100 \times \frac{4}{5} = ٨٠ \%$$

$$\text{ص} = 100 \times \frac{4}{20} = 100 \times \frac{1}{5} = ٢٠ \%$$

$$\text{خ} = 100 - ٨٠ = ٢٠ \%$$

$$\% ٨١ = ١٩ - ١٠٠ = ٣ - ١٠٠ =$$

معادلة لإيجاد الخطأ المعياري للفرق بين النسب المئوية هي :

$$\frac{\frac{\% ٢٣}{٣} + \frac{\% ١٣}{١}}{\sqrt{}} = \text{الخطأ المعياري للفرق بين النسب المئوية}$$

$$\frac{\frac{٨١ \times ١٩}{٢١} + \frac{٢٤ \times ٧٦}{٢١}}{\sqrt{}} =$$

$$١٢,٦٥ =$$

وبقسمة الفرق بين النسب المئوية على الخطأ المعياري لهذا الفرق يكون :

$$٤,٥١ = \frac{١٩ - ٧٦}{١٢,٦٥} = \frac{٢٣ - ١٣}{١٢,٦٥}$$

وبما أن هذه النسبة أكبر من ٢ فيمكن القول بأن هذا السؤال صالح للتمييز بين الطلاب .

أما إذا كانت نسبة الفرق إلى خطئه المعياري أقل من ٢ كما في حالة السؤال رقم ١٦ ، فعنى ذلك أن هذا السؤال غير مميز وإذن يجب بحث أسره فيما أن يحذف أو يعدل من حيث صياغته ، ودرجة صعوبته أو نحو ذلك .

ففي حالة هذا السؤال رقم ١٦ نجد أن :

$$\% ٨٦ = ١٨ = ١ \text{ أى أن } ١ \text{ ص}$$

$$\% ٧٦ = ١٦ = ٢ \text{ أى أن } ٢ \text{ ص}$$

$$\frac{\frac{٢٤ \times ٧٦}{٢١} + \frac{١٤ \times ٨٦}{٢١}}{\sqrt{}} = \text{فيكون الخطأ المعياري للفرق بين النسبة المئوية هنا}$$

$$١٢,٠٠ =$$

$$\% ٨٣ = \frac{١٠}{١٢} = \frac{٧٦ - ٨٦}{١٢} = \frac{٢٣ - ١٣}{١٢} = \text{نسبة الفرق إلى الخطأ المعياري}$$

ومن الممكن أن نلخص نتائج هذه الخطوات الإحصائية لجميع أسئلة الاختبار
بوضوح في جدول كالآتي :

جدول (٢٢) خطوات تحليل نتائج أسئلة الاختبار

رقم السؤال	النصف العلوي من الطلاب		النصف الأقل من التوسط من الطلاب		خطأ المعياري ١٥ - ٢٥	
	١٥	٢٥	٢٥	٣٥	الخطأ الفرق	الخطأ
١	١٦	٧٦	٤	١٩	١٢٦٥	٤٥١
٢	١٦	٧٦	٤	١٩	١٢٦٥	٤٥١
٣	١٦	٧٦	٤	١٩	١٢٦٥	٤٥١
٤	١٦	٧٦	٤	١٩	١٢٦٥	٤٥١
٥	١٦	٧٦	٤	١٩	١٢٦٥	٤٥١
٦	١٨	٨٦	١٦	٧٦	١٢٦٥	٤٥١
٧	١٨	٨٦	١٦	٧٦	١٢٦٥	٤٥١
٨	١٨	٨٦	١٦	٧٦	١٢٦٥	٤٥١
٩	١٨	٨٦	١٦	٧٦	١٢٦٥	٤٥١
١٠	١٨	٨٦	١٦	٧٦	١٢٦٥	٤٥١

تمارين (٤)

- ١ - افرض أننا حصلنا على النتائج المبينة في الجدول الآتي لخمس مجموعات
من التلاميذ أعطوا اختباراً واحداً ، والمطلوب تطبيق طريقة تحليل التباين لثرى ،
ما إذا كانت هناك فروق جوهرية بين المجموعات أم لا :

المجموع الأولي	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة
٦٨	٤٩	٦٤	٦٧	٦١
٥٥	٥٩	٦٣	٥٥	٥٩
٦٠	٦١	٥٤	٦٥	٧٠
٦٧	٦٠	٥٢	٦٤	٦٩
٦٠	٦١	٦٢	٥٩	٦١

(١) أحسب المجموع الكلي للربعات ، وطبق طريقة تحليل التباين حتى تحصل على النسبة التباينية .

(ب) أطرح ٦٠ من كل درجة من هذه الدرجات ثم احسب المجموع الكلي للربعات وطبق طريقة تحليل التباين — هل وجدت تنبراً في النسبة التباينية ؟

٢ — في تجربة عن أثر الوقت في التذكر قسم ٤٠ طالباً إلى مجموعتين كل منهما ٢٠ طالباً وبعد أن حفظ الجميع عدداً من الكلمات حفظاً كاملاً أجرى للمجموعة الأولى اختبار في تذكر هذه الكلمات بعد ٤ ساعات بينما أجرى نفس الاختبار للمجموعة الثانية بعد ٨ ساعات وكانت النتيجة كما هو بين بالجدول الآتي :

المجموعة الأولى (٤ ساعات)		المجموعة الثانية (٨ ساعات)	
١٢	٦	٤	١
٦	١٦	١٢	٨
٧	١٣	٩	١٠
١٢	١٠	٩	٨
١٠	٧	١٤	٦
١٦	١٠	٩	٨
١٣	١٢	١١	٩
١٤	١١	حفر	٩
٩	٩	٩	١٠
١٤	١٣	١١	٣

(١) قارن بين المجموعتين بطريقة النسبة بين الفرق بين المتوسطين والخطأ للمياري لهذا الفرق . (٢٨٦)

(ب) طبق طريقة تحليل التباين وأثبت أن النسبة التباينية هي ٨١٨ .

٣ - افرض أننا حصلنا على النتائج الآتية لثلاث مجموعات من التلاميذ في

اختبار معين ١ ، ب ، ج فأثبت أن النسبة التباينية لهذه النتائج هي ٣٥٨٤ .

١	ب	ج
١٢	صفر	٤
١٢	صفر	٤
١٩	٢	صفر
٢٤	٤	٨
١٢	٤	٦
١١	٥	٤
١٩	٥	٥
٢٢	صفر	صفر
١١	١	٩
١١	٣	٧

الفصل العاشر

الارتباط

رأينا كيف يمكن أن نقارن بين مجموعتين من القيم من حيث نزعاتهما المركزية ، ومن حيث درجة تجانس كل منهما أو تشته . ولكننا نحتاج أحياناً إلى مقارنة من نوع آخر ، إذ نحتاج إلى الوقوف على مقدار العلاقة بين مجموعتين من الأرقام مأخوذة لمجموعة واحدة من التلاميذ مثلاً ، ونحتاج إلى معرفة مدى ارتباط هاتين المجموعتين ونوعه إن كان هناك ارتباط *Correlation* . فيجوز مثلاً أن نحصل على مجموعة من الدرجات في الجبر لمجموعة من التلاميذ وعلى مجموعة من الدرجات في الهندسة لنفس المجموعة من التلاميذ ، ونريد أن نقف من هذا على مدى العلاقة بين نتيجتهما في الامتحانين ، فقد نجد أن التلميذ الحاصل على درجة صغيرة في الجبر حاصل أيضاً على درجة صغيرة في الهندسة ، والحاصل على درجة عالية في الجبر حاصل أيضاً على درجة عالية في الهندسة . معنى هذا أنه كلما ارتفعت درجة تلميذ في الجبر ارتفعت درجته غالباً في الهندسة وكلما انخفضت درجة التلميذ في الجبر انخفضت غالباً درجته كذلك في الهندسة . نرى في هذه الحالة أن درجات الجبر تتمشى غالباً مع درجات الهندسة . ويقال إنه يوجد بين الجبر والهندسة ارتباط موجب . ومن الجائز جداً أن نجد هذا الارتباط تاماً موجباً بمعنى أننا نجد فيه أن الأول في الجبر هو الأول في الهندسة والثاني في الجبر هو الثاني في الهندسة والأخير في الجبر هو الأخير في الهندسة ، ومن كان قبل الأخير في الجبر يقع قبل الأخير في الهندسة . ومن الجائز أننا نجد عكس ما تقدم تماماً فقد تؤدي مجموعة من الطلاب اختبارين (١) ، (ب) ونجد أن الأول في الاختبار (١) هو

الأخير في الاختبار (ب) والثاني في الاختبار (ا) يقع قبل الأخير في الاختبار (ب) . . . وهكذا . نرى في مثل هذه الحالة أن الدرجات في الاختبار (ا) تتماشى عكسياً مع الدرجات في الاختبار (ب) ويقال في هذه الحالة أن الارتباط تام سلبى . ولكن إذا كانت الدرجات العليا في (ا) تناظرها في جهتها درجات صغيرة في (ب) والعكس فإن الارتباط يكون سلبياً ولا يكون تاماً .

وإذا كان لدينا كمية ثابتة من الغاز مثلاً فالمعروف في علم الطبيعة أن حجمها يقل كلما زاد ضغطها (قانون بويل) . معنى هذا أن الغاز إذا شغل حيزاً صغيراً كان ضغطه عالياً وإذا شغل حيزاً أكبر قل ضغطه وهكذا . فإذا حسب معامل الارتباط في حالة ثبوت كمية الغاز (أى كتلته) كان الارتباط (في حدود معينة) تاماً سالباً أى (- ١) . ونجد في نتائج تجارب للمعمل عادة قريباً جداً من هذا . ويلاحظ في مدينة الإسكندرية مثلاً أن الحرارة كلما انخفضت زاد المطر ولكن يلاحظ كذلك أن هذه ليست قاعدة مطردة وإنما هذا يحدث عادة وبذلك يكون هناك بين درجة الحرارة وبين كمية المطر في مدينة الإسكندرية ارتباط سالب أو علاقة سالبة ولكنها ليسب تامة .

يلاحظ كذلك أن الشخص كلما ازداد طوله ازداد وزنه ولكن هناك طوال نحاف وهناك قصار سمان . فإذا أخذنا عينة عشوائية من الأشخاص ، وقسنا أطوالهم ، ثم قسنا أوزانهم ، فن المحتمل أن يكون أكثرهم طولاً أقلهم وزناً ولكن يحتمل كذلك أن يكون ترتيبه في الوزن الثالث أو الرابع أو السادس . . . ومن المحتمل كذلك أن يكون أقلهم طولاً أقلهم وزناً ولكن يحتمل كذلك أن يكون ترتيبه في الوزن الثاني أو الثالث أو الخامس مبيتئين من الأخير . معنى هذا أن الوزن والطول بينهما في الناس ارتباط موجب ، لكنه غير تام . كذلك يمكن إيجاد علاقة بين كل من الطول والوزن وبين النمو ، فكلما ازداد سن الطفل ازداد غالباً طوله وازداد غالباً وزنه . والارتباط موجب لكنه غير تام .

واستخدام هذا الأسلوب في البحث هو تطبيق مباشر لقانون كان قد وضعه جون استيوارت مل سماه قانون التفسير النسبي Law of Concomitant Variation مؤداه أنه إذا كان التغير في ظاهرة ما يتبعه تغير في ظاهرة أخرى فإنه يمكن افتراض علاقة سببية واحدة تربطهما، فإذا كان التغير في « أ » يتبعه تغير في « ب » فإن بين الظاهرتين « أ » و « ب » علاقة سببية واحدة . وليس معنى هذا قسط أن « أ » سبب في « ب » أو « ب » سبب في « أ » . ولكن يجوز أن يكون هناك سبب خارجي آخر يؤثر في كل من « أ » و « ب » .

فإذا عرفنا أن هناك ارتباطاً موجباً بين درجات اللغة ودرجات الرياضة فلا يجوز أن نستنتج أن إتقان اللغة يساعد على التفوق في الرياضة أو أن إتقان الرياضة يساعد على التفوق في اللغة . ولكن يجوز أن نقول إن عاملاً آخر كالفكاء مثلاً أو غيره يترتب على التفوق فيه احتمال التفوق في كل من اللغة والرياضة .

وكانت الطريقة الوحيدة المستعملة إلى عهد غير بعيد لمعرفة مدى التغير النسبي بين ظاهرتين هي طريقة الرسم البياني . ولكن ظهرت في النصف قرن الأخير عدة طرق لقياس مدى ارتباط التغير بين ظاهرتين . وسنشرح أولاً طريقتين لقياس مدى الارتباط في المجموعات الصغيرة التي لا يتجاوز تكرارها الكلي ٥٠ أو ٦٠ . وهاتان الطريقتان هما طريقة بيرسون وهي الأدق ، وطريقة سيرمان وهي الأسرع . وسنأخذ مثلاً ونقوم بحله بكل من الطريقتين :

مثال : فيما يلي الدرجات التي حصل عليها عشرة تلاميذ بإحدى المدارس

الابتدائية في مادتي الحساب والعلوم . والمطلوب حساب معامل الارتباط بين

نتيجتي هاتين المادتين :

الطالب	درجة اختبار الحساب س	درجة اختبار العلوم س
أ	٢٩	٢٦
ب	٣٣	٢٨
ج	١٣	٢٨
د	١٩	١٨
هـ	٢٨	٢٦
و	٤٤	٣٦
ز	٣٨	٣٤
ح	٢٥	٢٨
ط	٣١	٣٤
ي	٢٥	٢١

الحل بالطريقة الأولى (بيرسون) Pearson

إذا زمرنا لمعامل الارتباط بين مجموعتين من المفردات س ، ص بالرمز r ورمزنا لانحرافات قيم المجموعة الأولى عن وسطها الحسابي بالرمز s_x ولانحرافات قيم المجموعة الثانية عن وسطها الحسابي بالرمز s_y ، وكانت \bar{x} كالمادة الانحراف المعياري لقيم س ، \bar{y} الانحراف المعياري لقيم ص ، فإن قانون بيرسون للارتباط هو :

$$(١) \quad r = \frac{\sum xy}{n s_x s_y}$$

وبسط الكسر هنا معناه مجموع حواصل الضرب $s_x \times s_y$ \bar{x} في المقام \bar{y} لعدد المفردات في كل من المجموعتين .
ويمكننا كتابة هذا القانون هكذا :

$$r = \frac{1}{n} \times \left(\frac{m}{\text{عر}} \times \frac{m}{\text{عر}} \right)$$

وعلى هذه الصورة نجد أن معامل الارتباط هو عبارة عن متوسط مجموع
حواصل ضرب الدرجات المياريّة للتناظرة في المجموعتين .

وسنشرح استعمال هذا القانون بثلاث صور تناسب كل صورة منها بعض
الحالات أكثر من الصورتين الآخرين ، وذلك في سهولة الحساب فقط ، لأنها
جميعها لا بد أن تؤدي إلى نفس النتيجة عددياً .

(١) باستخدام الوسط الحسابي لكل من المجموعتين — فنحسب الوسط
الحسابي لكل من المجموعتين بمجرد جمع قيمها وقسمة حاصل الجمع على عدد القيم
فينتج متوسط س (درجات الحساب) وهو ٢٨٥ ومتوسط ص (درجات
العلوم) وهو ٢٧٩ . ولنرمز للوسط الحسابي لقيم س بالرمز ١ ، وللوسط الحسابي
لقيم ص بالرمز ب . ثم نطرح الوسط الحسابي لكل مجموعة من كل قيمة من
قيم المجموعة فنحصل على العمود (٤) لقيم (س - ١) أي قيم س والعمود
(٥) لقيم (ص - ب) أي قيم ص . وبترتيب كل قيمة من القيم الموجودة في
العمود (٤) نحصل على العمود (٦) لقيم (س - ١)^٢ ، وبنفس الطريقة نحصل
من العمود (٥) على العمود (٧) لقيم (ص - ب)^٢ ، ثم بضرب كل قيمة من
قيم العمود (٤) في نظيرتها من العمود (٥) نحصل على العمود الأخير (٨) لحواصل
الضرب (س - ١) (ص - ب) . والجدول الآتي (١١) يبين حساب هذه
العمليات للمثال المذكور :

جدول (٢٣) — حساب معامل الارتباط باستخدام الوسطين الحسابين

(١) الطالب	(٢) س	(٣) س	(٤) س-٢٨,٥	(٥) س-٢٧,٩	(٦) س-٢٨,٥	(٧) س-٢٧,٩	(٨) س-٢٨,٥ X (س-٢٧,٩)
١	٢٩	٢٦	٠,٥	١,٩	٠,٢٥	٣,٦١	-٠,٩٥
ب	٣٣	٢٨	٤,٥	٠,١	٢٠,٢٥	٠,٠١	-٠,٤٥
ج	١٣	٢٨	١٥,٥	٠,١	٢٤٠,٢٥	٠,٠١	١,٥٥
د	١٩	١٨	٩,٥	٩,٩	٩٠,٢٥	٩٨,٠١	٩٤,٠٥
هـ	٢٨	٢٦	٠,٥	١,٩	٠,٢٥	٣,٦١	-٠,٩٥
و	٤٤	٣٦	١٥,٥	٨,١	٢٤٠,٢٥	٦٥,٦١	١٢٥,٥٥
ز	٢٨	٣٤	٩,٥	٦,١	٩٠,٢٥	٣٧,٢١	٥٧,٩٥
ح	٢٥	٢٨	٣,٥	٠,١	١٢,٢٥	٠,٠١	-٠,٣٥
ط	٣١	٣٤	٢,٥	٦,١	٦,٢٥	٣٧,٢١	١٥,٢٥
ي	٢٥	٢١	٣,٥	٦,٩	١٢,٢٥	٤٧,٦١	٢٤,١٥
المجموع	٢٨٥	٢٧٩			٧١٢,٥٠	٢٩٢,٩٠	٣١٥,٥٠
الوسط الحسابي	٢٨,٥	٢٧,٩					

ثم نحسب من المود (٦) الانحراف المعياري للمجموعة س وهو عس
فنجد أن :

$$١٠ ع س = ٧١٢,٥٠ \therefore ع س = \sqrt{٧١٢,٥٠} = ٨٤٤$$

ومن المود (٧) نحسب الانحراف المعياري للمجموعة ص وهو عص بنفس
الكيفية فنجد أن :

$$١٠ ع ص = ٢٩٢,٩٠ \therefore ع ص = \sqrt{٢٩٢,٩٠} = ٥٤١$$

ثم أخيراً نحسب معامل الارتباط س باستخدام القانون (١) فنجد أن :

$$\frac{310,0}{206,702} = \frac{310,0}{0,41 \times 8,44 \times 10} = \frac{\text{مح مح ص}}{10 \text{ عس عس}} = \text{ص}$$

$$0,691 =$$

(ب) باستخدام وسط فرضي لكل من المجموعتين — يحتوى الوسط الحسابي لكل مجموعة في غالب الأحيان على كسور ، وعلى ذلك تحتوى الانحرافات أيضا على كسور ، وهذا يزيد صعوبة حساب الأعداد بالأعمدة الثلاثة الأخيرة . ولتسهيل العمليات الحسابية نستخدم وسطين فرضيين بدلا من الوسطين الحسابيين مع تعديل القانون لنحصل على نفس النتيجة . فتأخذ من المجموعة « س » عددا « و » أقرب ما يمكن لوسطها الحسابي ، ومن المجموعة « ص » عددا « و » أقرب ما يمكن لوسطها الحسابي ، ثم نحسب الانحرافات عن هذين الوسطين الفرضيين أى قيم (س - و) ، (ص - و) ثم نحسب مربعات هذه الانحرافات أى قيم (س - و)² ، (ص - و)² ، ثم حواصل ضرب كل انحرافين متناظرين أى قيم (س - و) (ص - و) . وعندئذ نحصل على معامل الارتباط r باستخدام القانون .

$$(٢) \quad r = \frac{\text{مح (س - و) (ص - و) - ن عس عس}}{\text{ن عس عس}}$$

حيث r 6 عس هى انحراف الوسط الفرضي لكل مجموعة عن وسطها الحسابي .

$$\text{أى أن عس} = 1 - \text{و 6 عس} = \text{و - و}$$

ففي المثال السابق مثلاً نجد أن أقرب عدد في عمود ص لوسطها الحسابي هو العدد ٢٩ أو ٢٨ فلنأخذ ٢٩ وسطاً فرضياً لها . كذلك أقرب عدد في عمود ص لوسطها الحسابي هو ٢٧٩ فلنأخذ ٢٨ وسطاً فرضياً لها . وبإجراء العمليات الحسابية السابقة نحصل على جدول (١٢) الآتي :

جدول (٢٤) — حساب معامل الارتباط باستخدام وسطين فرضيين

(١) الطالب	(٢) ص	(٣) ص	(٤) ص — ٢٩	(٥) ص — ٢٨	(٦) ص — ٢٩	(٧) ص — ٢٨	(٨) ص — ٢٩ × (ص — ٢٨)
أ	٢٦	٢٦	صفر	٢ —	صفر	٤	صفر
ب	٣٣	٢٨	٤	صفر	١٦	صفر	صفر
ج	١٣	٢٨	١٦ —	صفر	٢٥٦	صفر	صفر
د	١٩	١٨	١٠ —	١٠ —	١٠٠	١٠٠	١٠٠
هـ	٢٨	٢٦	١ —	٢ —	١	٤	٢
و	٤٤	٣٦	١٥	٨	٢٢٥	٦٤	١٢٠
ز	٣٨	٣٤	٩	٦	٨١	٣٦	٥٤
ح	٢٥	٢٨	٤ —	صفر	١٦	صفر	صفر
ط	٣١	٣٤	٢	٦	٤	٣٦	١٢
ي	٢٥	٢١	٤ —	٧ —	١٦	٤٩	٢٨
المجموع	٢٨٥	٢٧٩			٧١٥	٢٩٣	٣١٦
الوسط الحسابي	٢٨٥	٢٧٩					

ومن السور (٦) من هذا الجدول نحسب الانحراف المعياري للمجموعة من باستعمال القانون للمروق .

$$ن ل^2 = ن ع^2 + ن ح^2$$

$$فتجد أن $٧١٥ = ١٠ ع^2 + ١٠ (٢٩ - ٢٨٥) = ٢$$$

$$فتكون $ع = ٨٤٤$$$

ومن العمود (٧) نحسب الانحراف للمياري المجموعة من بنفس الكيفية
هكذا :

$$٢٩٣ = ١٠ ع^2 + ١٠ (٢٨ - ٢٧٩) = ٢$$

$$فتكون $ع = ٥٤١$$$

وبالتعويض في القانون (٢) نحصل على

$$٣١٦ = \frac{(٢٨ - ٢٧٩) (٢٩ - ٢٨٥) ١٠}{٥٤١ \times ٨٤٤ \times ١٠}$$

$$تقريباً \quad ٠.٦٩١ = \frac{٣١٥٥}{٤٥٦٦.٤} =$$

(ح) باستخدام الأعداد الخلام مباشرة - وفي الحالات التي تكون فيها
أعداد كل من المجموعتين بسيطة ، أى مكون كل منها من رقمين على الأكثر كما
فى هذا المثال ، يمكن تبسيط العمل بحذف العمودين (٤) ، (٥) واعتبار كل من
و ، و صفراً . وعندئذ نحصل على معامل الارتباط باستخدام القانون

$$(٣) \quad r = \frac{ن (س - و) (ص - ز) - ن ا ب}{ن ع ع س}$$

و بتطبيق هذا على المثال السابق نحصل على جدول (٢٥) الآتى :

جدول (٢٥) — حساب معامل الارتباط باستخدام الأعداد الخام

(١) الطالب	(٢) س	(٣) س	(٤) س ^٢	(٥) س ^٢	(٦) س × س
١	٢٩	٢٦	٨٤١	٦٧٦	٧٥٤
ب	٣٣	٢٨	١٠٨٩	٧٨٤	٩٢٤
ج	١٣	٢٨	١٦٩	٧٨٤	٣٦٤
د	١٩	١٨	٣٦١	٣٢٤	٣٤٢
هـ	٢٨	٢٦	٧٨٤	٦٧٦	٧٢٨
و	٤٤	٣٦	١٩٣٦	١٢٩٦	١٥٨٤
ز	٣٨	٣٤	١٤٤٤	١١٥٦	١٢٩٢
ح	٢٥	٢٨	٦٢٥	٧٨٤	٧٠٠
ط	٣١	٣٤	٩٦١	١١٥٦	١٠٥٤
ي	٢٥	٢١	٦٢٥	٤٤١	٥٢٥
المجموع	٢٨٥	٢٧٩	٨٨٣٥	٨٠٧٧	٨٢٦٧
الوسط الحسابي	٢٨,٥	٢٧,٩			

ومن العمود (٤) نحسب الانحراف المعياري للمجموعة من هكذا :

$$= ٨٨٣٥ = ١٠ ع س^٢ + ١٠ \times (٢٨,٥)^٢$$

$$٨٧٤٤ = ع س$$

ومن العمود (٥) نحسب الانحراف المعياري للمجموعة من هكذا :

$$= ٨٠٨٧ = ١٠ ع س^٢ + ١٠ \times (٢٧,٩)^٢$$

$$٥٧٤١ = ع س$$

وبالتعويض في القانون (٣) نحصل على

$$\frac{27.9 \times 28.5 \times 10 - 8267}{5.41 \times 8.44 \times 10} = \checkmark$$

$$\text{تقريباً} \quad 0.691 = \frac{315.9}{456.6-4} =$$

الحل بالطريقة الثانية (سيرمان) Spearman

ترتب أعداد كل من المجموعتين فيما بينها ترتيباً تنازلياً (أو تصاعدياً) ، مع ملاحظة أنه عندما تتساوى قيمتان أو أكثر فتشترك هذه القيم المتساوية في ترتيب واحد هو متوسط ترتيباتها لو أنها كانت كلها مختلفة كما يتبين من السوردين (٤) ، (٥) . ثم نكتب في السورود (٦) الفرق بين ترتيبى كل قيمتين متناظرتين وليكن ف ، وبهنا من الفرق قيمته العددية فقط وتهمل الإشارة . ثم نكتب في السورود الأخير (٧) مربعات هذه الفروق أى قيم ف^٢ ، ونجمع هذه المربعات فنحصل على مج ف^٢ . وعندئذ نحصل على معامل الارتباط (ر) باستخدام القانون

$$(٤) \quad r = \frac{\sum F^2}{n(n-1)} - 1$$

وبتطبيق هذا على المثال السابق نحصل على جدول (٢٦) الآتى ص ١٩٩ .

وبالتعويض من الجدول فى القانون (٤) نحصل على :

$$r = \frac{495 \times 6}{(1-100)10} - 1 =$$

$$\frac{297}{990} - 1 =$$

$$\text{تقريباً} \quad 0.70 =$$

جدول (٢٦) — حساب الارتباط بين الترتيب (طريقة سيرمان)

(١) الطالب	(٢) درجة الحساب	(٣) درجة العلوم	(٤) الترتيب في الحساب	(٥) الترتيب في العلوم	(٦) الفرق ف	(٧) ف ^٢
أ	٢٩	٢٦	٥	٧٥	٢٥	٦٢٥
ب	٣٣	٢٨	٣	٥	٢	٤
ج	١٣	٢٨	١٠	٥	٥	٢٥
د	١٩	١٨	٩	١٠	١	١
هـ	٢٨	٢٦	٦	٧٥	١٥	٢٢٥
و	٤٤	٣٦	١	١	صفر	صفر
ز	٣٨	٣٤	٢	٢٥	٥	٢٥
ح	٢٥	٢٨	٧٥	٥	٢٥	٦٢٥
ط	٣١	٣٤	٤	٢٥	١٥	٢٢٥
ي	٢٥	٢١	٧٥	٩	١٥	٢٢٥
٤٩٥٠						

جدول الارتباط أو جدول التكرار المزدوج

سبق أن قلنا أن الطرق السابق شرحها لحساب معامل الارتباط بين مجموعتين من الأقيسة لا يمكن تطبيقها إلا على المجموعات الصغيرة التي لا يتجاوز تكرارها الكلي ٥٠ أو ٦٠. أما إذا زاد التكرار عن ذلك فلا بد من عمل جدول ارتباط

Correlation Table أو جدول تكرار مزدوج. Double Frequency Table

مثل جدول (٢٧) وتوزيع المفردات على خاناته المختلفة.

فإذا أردنا مثلاً حساب معامل الارتباط بين أطوال مجموعة من الرجال عددهم ٢٠٠ مقدره بالبوصة ، وأوزانهم مقدره بالرطل ووجدنا أوزانهم بالرطل تنحصر بين ٩٠ ، ٢١٠ وأطوالهم بالبوصة تنحصر بين ٥٨ ، ٧٨ . فإننا نقسم

الأوزان إلى ست فئات مدى كل منها ٢٠ رطلا ، والأطوال إلى خمس فئات مدى كل منها ٤ بوصات وتضع علامة في الجدول لكل رجل في الخانة الواقعة عند تلاقق الفئتين الواقع فيهما طوله ووزنه على الترتيب . ثم نجمع التكرارات أفقيا ، ونعود فنجمعها رأسيا ، فنحصل على جدول التكرار المزدوج أو جدول الارتباط الموضح بجدول (٢٧) التالي ، وقد رمزنا فيه لأوزان الرجال بالرمز σ ولأطوالهم بالرمز τ .

جدول (٢٧) — جدول ارتباط أو جدول تكرار مزدوج لتوزيع أوزان وأطوال ٢٠٠ رجل
٤٠ — ٣٠ — صفر ٢٠ + ٤٠ + ٦٠

مجموع حواصل الضرب	المجموع	١٩٠—	١٧٠—	١٥٠—	١٣٠—	١١٠—	٩٠—	σ / τ	
٣٢٠	١						٣٢٠	١	٨—
٢٦٤٠	٤٧		١٦٠—	١٥٠—		١٧٤٠	٢٣		٤—
صفر	١١٠	٢	٣	١٩	٥٢	٣٤	١٢٨٠	٨	صفر
١٧٦٠	٣٧	٤٨٠	٦٤٠	٩٦٠		٣٢٠—			٤+
٨٠٠	٥		٦٤٠	٣٢٠		١٦٠—			٨+
	٢٠٠	٤	١٠	٣٧	٧٨	٦٢	٩	المجموع	
٥٥٢٠		٤٨٠	١١٢٠	٩٦٠	صفر	١٣٦٠	١٦٠٠	مجموع حواصل الضرب	

ومن هذا الجدول يمكننا استخراج جدول (٢٨) للتوزيع التكراري لأوزان الرجال ، وجدول (٢٩) للتوزيع التكراري لأطوالهم . ومن الجدول (٢٨) يمكننا حساب الوسط الحسابي للأوزان ١ والانحراف المعياري لها عن . وكذلك من الجدول (٢٩) يمكننا حساب الوسط الحسابي للأطوال ب

والانحراف المعياري لها عس . ثم نكتب خارج جدول (٢٧) الانحرافات في جدول (٢٨) أمام القئات للناظرة بأعلى الجدول أفتيا ، وكذلك نكتب الانحرافات في جدول (٢٩) أمام القئات للناظرة لخاتته خارج الجدول أفتيا ورأسيا ونجمع حواصل الضرب ، ثم نضرب التكرار بكل خانة داخل الجدول (٢٧) في حاصل ضرب الانحرافين للناظرين لخانة خارج الجدول أفتيا ورأسيا ونجمع حواصل الضرب بإشاراتها جماعيا جبريا فنحصل على مج (س - و) (ص - و) ، حيث و ، و الوسطان الغرضيان للأوزان والأطوال من الجدولين (٢٨) ، (٢٩) على الترتيب . ثم نحصل على معامل الارتباط r باستخدام القانون (٢) السابق ذكره وهو

$$r = \frac{\text{مج (س - و) (ص - و) - ن عس عس}}{\text{ن عس عس}} \quad (١٥)$$

حيث عس = ١ - و ٦ عس = ب - و ٦ ن التكرار الكلى .

جدول (٢٨) - حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري للأوزان

قئات الأوزان	التكرار ك	مراكز القئات	الانحرافات ع	ع × ك	ع ^٢ × ك
٩٠ -	٩	١٠٠	٤٠ -	٣٦٠ -	١٤٤٠٠
١١٠ -	٦٢	١٢٠	٢٠ -	١٢٤٠ -	٢٤٨٠٠
١٣٠ -	٧٨	١٤٠	صفر	صفر	صفر
١٥٠ -	٣٧	١٦٠	٢٠	٧٤٠	١٤٨٠٠
١٧٠ -	١٠	١٨٠	٤٠	٤٠٠	١٦٠٠٠
١٩٠ -	٤	٢٠٠	٦٠	٢٤٠	١٤٤٠٠
	٢٠٠			٢٢٠ -	٨٤٤٠٠

جدول (٢٩) — حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري للأطوال

فئات الأطوال	التكرار ك	مراكز الفئات	الانحرافات ح	ح × ك	ح ^٢ × ك
— ٥٨	١	٦٠	٨—	٨—	٦٤
— ٦٢	٤٧	٦٤	٤—	١٨٨—	٧٥٢
— ٦٦	١١٠	٦٨	صفر	صفر	صفر
— ٧٠	٣٧	٧٢	٤	١٤٨	٥٩٢
— ٧٤	٥	٧٦	٨	٤٠	٣٢٠
	٢٠٠			٨—	١٧٢٨

من جدول (٢٨) نجد أن

$$ح = \frac{٢٢٠}{٢٠٠} = ١.١$$

$$\text{وكذلك عمر} = \sqrt{\frac{٨٤٤٠٠}{٢٠٠} - (١.١)^2} = \sqrt{٤٢٠.٧٩} = ٢٠.٥$$

ومن جدول (٢٩) نجد أن

$$ح = \frac{٨}{٢٠٠} = ٠.٠٤$$

$$\text{وكذلك عمر} = \sqrt{\frac{١٧٢٨}{٢٠٠} - (٠.٠٤)^2} = \sqrt{٨.٦٣٨٤} = ٢.٩٤$$

ومن جدول (٢٧) أن $ح(س - و) = (و - س) = ٥٥٢٠$

وبالتعويض في القانون (٥) نجد أن

$$ص = \frac{٥٥٢٠ - (٢٠٠ - ١.١) (٠.٠٤ - ٢.٩٤)}{٢٠٠ \times ٢.٩٤ - ٢٠٠ \times ٠.٠٤}$$

$$= \frac{٥٥١١.٢}{١٢٠.٥٤} = ٠.٤٦$$

معامل الارتباط الرباعي

Tetrachoric Correlation

نلجأ إلى استعمال طريقة معامل الارتباط الرباعي في الحالات التي يمكن فيها توزيع النتائج التي نحصل عليها في التثيين - المراد حساب معامل الارتباط بينهما - في شكل توزيع رباعي . وذلك بتقسيم المفردات في كل من التثيين إلى مجموعتين . أي بعمل تقسيم ثنائي مزدوج .

فمثلاً إذا أعطينا مجموعة من التلاميذ اختبارين أحدهما في العلوم والثاني في الحساب فمن الممكن أن نقسم النتائج إلى المجموعات الأربع الآتية :

ا = عدد من يحصلون على درجات فوق المتوسط في كل من الاختبارين .

ب = عدد من يحصلون على درجات فوق المتوسط في العلوم ولكن على درجات أقل من المتوسط في الحساب

ج = عدد من يحصلون على درجات أقل من المتوسط في العلوم ولكن على درجات فوق المتوسط في الحساب

د = عدد من يحصلون على درجات أقل من المتوسط في كل من الاختبارين .

ويمكن تمثيل هذه النتائج بالجدول الرباعي الآتي : -

اختبار العلوم

ا	ب
ج	د

اختبار الحساب

وبلاحظ أن المجموع الكلي للتلاميذ هنا هو (١ + ب + ج + د)

ولحساب معامل الارتباط الرباعي يمكن استعمال المعادلة الآتية :-

$$r = \text{جنا} \left(\frac{\sqrt{b \cdot d}}{\sqrt{b \cdot d} + \sqrt{a \cdot c}} \times \text{ط} \right)$$

فبعد حساب الكمية الكسرية نضرب قيمة الكسرى ط أى نضرب الناتج فى ١٨٠° ثم نستخرج جيب تمام الزاوية التى نحصل عليها فيكون ذلك هو معامل الارتباط الرباعى ، ويصح أن نلاحظ فى هذه الطريقة أن ب ٦ ج ٥ هى الحالات التى يكون فيها اختلاف بين نتائج الاختبارين . وأن ا ٦ د ٥ هى الحالات المتشابهة فى النتائج .

وإذا تأملنا المعادلة السابقة فإننا سنجد أنه كلما قلت الكميات ب ٦ ج ٥ كلما قلت الكمية الكسرية وأن الزاوية التى جيب تمامها يمثل معامل الارتباط يمكن أن تتفاوت بين صفر عندما تكون ب أو ج أو هما معاً صفراً ، و ١٨٠° عندما تكون ا أو د أو هما معاً صفراً . وفى الحالة الأولى عندما تؤول الزاوية إلى الصفر يؤول معامل الارتباط إلى + ١ . وفى الحالة الثانية عندما تؤول الزاوية إلى ١٨٠° يؤول معامل الارتباط إلى - ١ ، وعندما يكون حاصل ضرب (ب × ج) مساوياً (ا × د) تؤول الزاوية إلى ٩٠° ويكون معامل الارتباط مساوياً جتا ٩٠° أى صفر .

وهناك طرق أخرى لحساب معامل الارتباط الرباعى إلا أن الطريقة السابقة تعتبر من أسهل الطرق من الناحية العملية .

ونستعمل طريقة معامل الارتباط الرباعى فى الحالات التى نضمن فيها ما يأتى :-

- ١ — أن كلا من المتغيرين تكون فيه صفة الاستمرار .
- ٢ — وأن التوزيع يتفق مع المنحنى الاعتيادى لكل من المتغيرين .
- ٣ — وأن هناك علاقة خطية بين المتغيرين .

مثال :

نفرض أننا أعطينا اختبارين في العلوم والرياضة لمجموعة مكونة من ٤٠ تلميذاً وكان : (١) عدد من حصلوا على درجات فوق المتوسط في كل من الاختبارين ١٤ تلميذاً ، (ب) وعدد من حصلوا على درجات فوق المتوسط في العلوم ولكن درجاتهم كانت أقل من المتوسط في الحساب ٦ تلاميذ ، (ح) وعدد من حصلوا على درجات أقل من المتوسط في العلوم ولكن درجاتهم كانت فوق المتوسط في الحساب ٦ تلاميذ ، (د) وأن عدد من حصلوا على درجات أقل من المتوسط في الاختبارين معاً ١٤ تلميذاً فلو وجد معامل الارتباط بين الاختبارين .

للحل يمكن وضع النتائج في الجدول الرابعى الآتى : —

اختبار العلوم

٦	١٤
١٤	٦

اختبار الحساب

و بتطبيق المعادلة السابقة يكون معامل الارتباط هو :

$$r = \left(\frac{\sqrt{6 \times 6}}{14 \times 14 + 6 \times 6} \times 100 \right) \text{ جتا}$$

$$= \text{جنا} \left(\frac{6}{2.0} \times 180 \right)$$

$$= \text{جنا} 0.54 = 0.5878$$

مثال آخر :

فرض أننا نريد إيجاد معامل الارتباط بين نتائج سؤالين من اختبارات تقدير الشخصية من النوع الذى تكون الإجابة عليه نعم أو لا وما :

- ١ - هل تجد راحة نفسية فى كسب صداقة معظم الناس ؟
 - ٢ - هل تفضل أن تعمل بالاشتراك مع الغير أكثر من أن تعمل منفردا ؟
- وفرض أن النتائج كانت حسب التوزيع الآتى :

- (١) ٣٧٤ من الطلاب أجابوا نعم عن كل من السؤالين .
 - (ب) ١٦٧ طالبا أجابوا نعم عن السؤال الأول ولا عن السؤال الثانى .
 - (ج) ١٨٦ طالبا أجابوا لا عن السؤال الأول ونعم عن السؤال الثانى .
 - (د) ٢٠٣ طالبا أجابوا لا عن كل من السؤالين .
- فيمكن وضع النتائج فى الجدول الآتى :

السؤال الأول

لا	نعم	
١٦٧	٣٧٤	نعم
٢٠٣	١٨٦	لا

السؤال الثانى

ويمكن حساب معامل الارتباط كالتالى :

$$r = \left(\frac{\frac{186 \times 167 \sqrt{}}{186 \times 167 \sqrt{}}}{\frac{186 \times 167 \sqrt{}}{186 \times 167 \sqrt{}} + 2.3 \times 274 \sqrt{}} \times 180^\circ \right) \text{ جتا} = 5$$

$$\frac{176,3}{176,3 + 270,0} \times 180^\circ \text{ جتا} =$$

$$\text{جتا } 70,24^\circ =$$

$$= 0,343$$

معامل الارتباط الجزئي

Partial Correlation

كثيراً ما يكون معامل الارتباط بين متغيرين في عينة ما متأثراً بوجود متغير ثالث أو عدة متغيرات أخرى .

فتل إذا كان لدينا عدد من تلاميذ للدارس العامة بين سن ١٦ ٦ ٦ فمن الممكن أن نجد هناك معامل ارتباط موجب بين قدرة هؤلاء التلاميذ في الإملاء وبين طول قامتهم .

ولكن بطبيعة الحال هذا لا يعنى أنه كلما زاد طول القامة كلما زادت قدرة التلميذ في الإملاء ، ولا أن الطول يسبب زيادة القدرة في الإملاء أو أن القدرة في الإملاء تسبب طول القامة .

وإنما يمكن تفسير معامل الارتباط الموجود في هذه الحالة بحقيقة كون كل من طول القامة والقدرة على الإملاء تزداد بازدياد السن . وإذن يكون الأولاد الكبار في السن أطول من صغار السن ، وفي نفس الوقت أكثر منهم في القدرة الإملائية .

والحقيقة الخالصة هي أنه لا توجد أى علاقة بين طول القامة وبين القدرة في الإملاء . ويمكن إثبات ذلك إذا حسبنا معامل الارتباط بين القدرة في الإملاء وطول القامة في عينة من التلاميذ المتساوين في العمر الزمنى فسيظهر لنا أن معامل الارتباط معدوم تماماً .

وعند ما يكون لدينا مثل هذه الحالة - أى عند ما توجد علاقة ظاهرية بين متغيرين بسبب تأثير عامل ثالث فن الممكن أن نحسب العلاقة الحقيقية بين المتغيرين باستبعاد أثر ذلك العامل الثالث ، وذلك بطريقة حساب ما يسمى (معامل الارتباط الجزئى) .

فإذا كان لدينا للمتغيرات ١ ٢ ٣ ٦ ٦ ٣ فن الممكن حساب معامل الارتباط بين ١ ٢ ٦ بعد استبعاد أثر العامل ٣ بالمعادلة الآتية : -

$$\frac{r_{12} \times r_{13} - r_{13}^2}{(r_{11}^2 - 1)(r_{22}^2 - 1)} = ٣٠٢١$$

فتلا إذا كان لدينا ٨٥ تلميذا وكان المتغير (١) يعبر عن أعمارهم الزمنية والمتغير (٢) يعبر عن طول القامة والمتغير (٣) يعبر عن قدرتهم في الإملاء . وإذا فرضنا أن معامل الارتباط بين السن وطول القامة $r_{12} = ٨٥$. وأن معامل الارتباط بين السن والقدرة على الإملاء $r_{13} = ٦٠$. وأن معامل الارتباط بين طول القامة وبين القدرة الإملائية $r_{23} = ٤٥$.

فبتطبيق المعادلة السابقة يمكننا أن نحسب معامل الارتباط بين طول القامة وبين القدرة الإملائية بعد استبعاد عامل السن أى بتثيبت العمر الزمنى ليكون متساويا عند الجميع . فيكون :

$$\frac{\frac{31.215 - 3.25}{(31.25 - 1)(31.25 - 1)\sqrt{}}}{\frac{60 \times 0.80 - 0.40}{(0.210 - 1)(0.80 - 1)\sqrt{}}} = 1.32 \checkmark$$

$$0.142 - = \frac{0.06}{0.4214} =$$

ومن الممكن حساب الخطأ المحتمل لمعامل الارتباط الجزئي هذا بنفس الطريقة التي نحسب بها الخطأ المحتمل في حساب معامل الارتباط العادي مع إنقاص واحد من عدد الحالات .

وبالرجوع إلى جداول الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط لعينة مكونة من ٨٤ ومعامل ارتباط قدره ٠.١٤٢ نجد أن هذا المعامل ليس له دلالة إحصائية يعتمد عليها حتى في مستوى ٥ في المائة في حين أن معامل الارتباط الأصلي وهو ٠.٤٥ لعدد ٨٥ له دلالة إحصائية عالية .

وهذه النتيجة تتشبه مع الحقيقة المعروفة وهي أنه لا توجد علاقة حقيقية بين طول القامة وبين القدرة الإملائية في هؤلاء التلاميذ .

وبنفس الطريقة يمكن حساب معامل الارتباط الجزئي باستبعاد أثر أكثر من متغير واحد ، ففي حالة استبعاد أثر متغيرين تكون المعادلة كالآتي :

$$\frac{30.425 \times 30.415 - 30.215}{(30.425 - 1)(30.415 - 1)\sqrt{}} = 43.21 \checkmark$$

ويسمى هذا معامل ارتباط جزئي من الدرجة الثانية . في حين أن معامل الارتباط الجزئي باستبعاد أثر عامل واحد يسمى معامل الارتباط الجزئي من الدرجة الأولى . . . وهكذا .

تفسير معامل الارتباط الجزئى :

ليس من السهل تفسير نتائج معاملات الارتباط الجزئية خصوصاً وأنها كمعاملات الارتباط العادية لا تنفى وجود علاقة سببية بين التنثيرات .

وعلاوة على ذلك فمعامل الارتباط الجزئى فى البحوث التربوية والنفسية معرض لصعوبة عدم تحديد ما تقيسه الاختبارات التربوية والنفسية تحديداً كاملاً . فمن المعروف أن الاختبار يقيس أكثر مما تحمل تسميته ويتدخل فى نتائجه عوامل كثيرة أكثر مما وضع الاختبار لقياسه .

فتلّا إذا حسبنا معامل الارتباط الجزئى مراراً - لعدد من التلاميذ حيث ١ تمثل درجات اختبار فى القراءة ٢ ب تمثل درجات اختبار فى الحساب ٣ - تمثل درجات اختبار فى الذكاء فيجب أن نتذكر ما يأتى :-

أولاً : أن حساب معامل الارتباط الجزئى يحل الذكاء عاملاً ثابتاً معناه فى هذه الحالة أننا نثبت درجات الاختبار فقط مع أن هناك عوامل أخرى تدخلت فى نتائج الاختبار لم يمكن ضبطها تماماً .

ثانياً : ليس من الضروري أن تكون هذه الدرجات دليلاً على القدرة العقلية العامة أو الذكاء وحده فالاختبار قد يقيس قدرات أخرى غير القدرات التى تحملها تسميته .

ثالثاً : عندما ثبت عامل الذكاء فى هذه الحالة محاولين استبعاد أثره فقد نكون فى الحقيقة قد استبعدنا أكثر مما يجب من العوامل الأخرى التى يقيسها الاختبار .

رابعاً : أن استبعادنا لعامل الذكاء لا يعنى أن معامل الارتباط الجزئى الناتج يدل دلالة قاطعة على العلاقة بين التنثيرين الآخرين فقد يكون هناك عوامل

أخرى يجب استبعاد آثارها أيضاً فتتغير قيمة معامل الارتباط بنتيجة ذلك .

ولكل هذا يرى بعض علماء الإحصاء أن الالتجاء إلى طريقة معامل الارتباط الجزئي يجب أن تؤخذ بكثير من الحذر — ومن الأفضل أن تدرس نتائج العلاقات بين معاملات الارتباطات المختلفة بطريقة أشمل مثل طريقة التحليل العاملي .

استخدام معامل الارتباط

كان لظهور معامل الارتباط وطرق استخدامه أثر واضح في تقدم البحث العلمي في ميادين التربية وعلم النفس والاجتماع والاقتصاد وما إلى ذلك من العلوم التي تتدخل في ظواهرها عوامل كثيرة تتصف بالمرونة والتغير . وبواسطة معامل الارتباط يمكننا أن نستخدم قانون التغير النسبي الذي سبقت الإشارة إليه استخداماً كياً مضبوطاً .

فإذا أردنا أن ندرس ظاهرة من ظواهر الوراثة يمكننا أن نضع الأسئلة الآتية مثلاً :

هل أولاد العلماء علماء مثلهم ؟

هل أولاد الأذكاء أذكاء مثلهم ؟

هل أولاد الطوال طوال مثلهم ؟

ولالإجابة عن مثل هذه الأسئلة يمكننا أن نقيس طول الأب وطول الابن في أسرة ما ، ثم الأب والابن في أسرة أخرى ، وهكذا في عدد كبير من الأسر ، ثم نحسب معامل الارتباط . وهناك عدد كبير جداً من الأسئلة فيما يختص بالوراثة ، وهناك أساليب لمناقشة طرق معالجتها بمعامل الارتباط ، ولا مجال للدخول في تفصيلاتها هنا .

كذلك قد نأل أنفسنا عما إذا كانت « الذاكرة » تعمل في الإنسان كملكة ، فمن كان قوى الذاكرة في ناحية ما كان كذلك قوى « الذاكرة » في النواحي الأخرى . ثم هل إذا قوينا ذاكرة شخص ما في حفظ الشعر انتقل أثر هذا التدريب إلى ميادين أخرى كحفظ أرقام التليفونات أو مواعيد قطارات السكك الحديدية .

ويمكننا أن نتالج فهم الجزء الأول من هذه المشكلة عن طريق معامل الارتباط فنأى ببلد من الأشخاص نختارم بحيث يمثلون قدر الإمكان عينة عشوائية وقيس مقدرتهم على تذكر الأشكال ، وقيس كذلك مقدرتهم على تذكر الأرقام ، ونحسب معامل الارتباط بين المجموعتين من النتائج . ويمكننا أن نكرر هذا بين تذكر الأشكال وتذكر الجمل ، وتذكر الشعر وتذكر النثر ، وهكذا . فإذا أمكننا أن نجري عدداً من الاختبارات في تذكر الشعر ، وتذكر النثر ، وتذكر الأشكال ، وتذكر الأرقام ... الخ فإنه يمكننا أن نوجد معامل الارتباط بين كل منها مأخوذة من نفس مثنى . وقد دلت البحوث على أن معاملات الارتباط بين أنواع التذكر المختلفة صغيرة تقرب من ٠.١ وهذا معناه أنه ليست هناك ملكة تسمى ملكة الذاكرة إذا كانت قوية في ناحية كانت بالتالى قوية في بقية النواحي .

وكان للدراسات التى قام بها تورنديك وغيره في أوائل القرن الحالى أثر قوى في تبديد فكرة الملكات بالصورة التى كانت توجد عليها . وقد أخضع الباحثون موضوعات الانتباه والملاحظة والتخيل والتفكير لنفس المعالجة التى اتبعوها في موضوع التذكر . وأصبح علماء النفس يتحدثون عن عملية التذكر لا من الذاكرة ، ويتحدثون عن عملية التخيل لا عن الخيال . وأصبحت للملاحظة عملية وظيفية لها طرفان أحدهما الشخص والآخر للوضوع ، فإذا لم يوجد للوضوع فلا

توجد للملاحظة وإذا لم يوجد الشخص فلا توجد للملاحظة . وللملاحظة والتذكر والتفكير وما إليها مثلها في ذلك كمثل المضم ، فهو عملية وظيفية لها طرفان أحدهما الشخص بمعدته والآخر الطعام ، فإذا لم يوجد أحد الطرفين لا توجد العملية الوظيفية . وهكذا كان استخدام معامل الارتباط في هذا الميدان نقطة تحول في حياته العلمية .

ولم يقتصر استخدام معامل الارتباط على ما تقدم ذكره وإنما امتد إلى دراسة كل ما يدخل تحت موضوع القدرات العقلية المختلفة ، وكل ما يدخل تحت الاتجاهات النفسية الأخرى من ميول واستعدادات مزاجية ، وتحصيلات دراسية . وما إلى ذلك .

وقد أجريت بحوث عديدة لإيجاد معاملات الارتباط بين اللواد الدراسية المختلفة . كذلك أجريت البحوث على التقديرات المختلفة . فإذا أعطينا مثلاً أربعين ورقة إجابة في الهندسة لأحد للصحين فصيحها ووضع درجاتها في كشف ، ثم أعطينا نفس الأربعين ورقة لمصحح آخر فصيحها ووضع درجاتها في كشف آخر ، ثم أوجدنا معامل الارتباط بين التقديرين أمكننا أن نعرف مدى الاتفاق بينهما . ويمكننا أن نتوسع في هذا إلى أن ندرس دراسة واسعة موضوعاً مثل الاختبار الشخصي ومدى إمكان الاعتماد على نتائجه .

كذلك أمكن باستخدام معامل الارتباط دراسة درجة «ثبات» Reliability اختبارات الذكاء ، وذلك بقسمة الاختبار إلى قسمين متساويين تقريباً ثم اختبار مجموعة واحدة من التلاميذ بكل من هذين القسمين وإيجاد معامل الارتباط بين نتيجتهما . وإيجاد درجة الثبات لاختبار متعدد الأسئلة تجري الاختبار على مجموعة من التلاميذ ثم نحسب نتيجة كل تلميذ في الأسئلة الفردية وحدها (أى الثانى والرابع والسادس وهكذا) ، ثم نوجد معامل الارتباط بين نتيجتي التلميذ

في نصف الاختبار . ونظراً لأن كلا من المجموعتين تمثل نصف الاختبار فقط فإن معامل الثبات للاختبار كاملاً يكون أكبر من للمعامل المحسوب .

$$\bar{r} = \text{فيذا كان للمعامل المحسوب}$$

$$\frac{\bar{r}_2}{\bar{r} \times 1} = \bar{r} \quad \text{كان معامل الثبات}$$

وقد لجأ الباحثون أيضاً إلى استخدام معامل الارتباط لتقدير ما يسمى «صحة» Validity الاختبار ، فإن الاختبار يكون صحيحاً ان قلنا ما وضع لقياسه . فإذا أخذنا صفة معينة كالقدرة على الإنتاج الفني وحاولنا أن نضع مقاييس لها كان لزاماً علينا أن نحصل على تقديرات للإنتاج الفني ثم نطبق مقاييسنا ثم نحسب مدى الاتفاق بين التقديرات وبين نتائج المقاييس . ومن هذا نحكم ان كانت مقاييسنا تعطي نتائج في الاتجاه المطلوب .

وقد أجريت بحوث عديدة في الورش الصناعية أساسها أن نحصل على تقديرات من رؤساء الورش عن قدرة العمال ، ثم نضع مقاييس نطبقها ، ونحسب مدى الاتفاق أو معامل الارتباط بين تقديرات رؤساء الورش وبين نتائج المقاييس . وقد أفادت هذه الطريقة في المراحل الأولى من وضع الاختبارات التي يقال إنها تقيس الذكاء والتي يقال إنها تقيس القدرة الميكانيكية أو القدرة الفنية أو مختلف النواحي المزاجية .

ومن أم للواضيع التي نستخدم فيها معامل الارتباط موضوع التنبؤ والاستنتاج . إذ أنه ما دام هناك ارتباط بين متغيرين فإننا قد نتمكن من استنتاج قيمة أحدهما بمعلومية قيمة الآخر ، وتتوقف دقة هذا الاستنتاج على قيمة معامل الارتباط بين هذين المتغيرين .

فإذا كان معامل الارتباط بين أطوال التلاميذ في إحدى المدارس وأوزانهم $r = ٠.٨$ ، أمكننا استنتاج طول التلميذ إذا عرفنا وزنه أو استنتاج وزنه إذا علمنا طوله ، ويكون هذا الاستنتاج على جانب كبير من الدقة لأن معامل الارتباط بينهما مرتفع .

وإذا علمنا أن معامل الارتباط بين درجات تلاميذ هذه المدرسة في الحساب ودرجاتهم في مبادئ العلوم $r = ٠.٧$ ، أمكننا استنتاج درجة أحد تلاميذها في أحد هذين الملين بمعلومية درجته في العلم الآخر بشيء كثير من الدقة ، ولكن الدقة هنا أقل منها في المثال السابق وذلك لأن معامل الارتباط هنا — على كبره — أصغر من سابقه .

أما إذا حاولنا استنتاج درجة التلميذ في التاريخ بمعلومية درجته في الحساب ، وكنا نعلم أن معامل الارتباط بين درجات التلاميذ في التاريخ ودرجاتهم في الحساب $r = ٠.١$ ، فإننا لا نتجح في هذا الاستنتاج بأي درجة كانت من الدقة لأن معامل الارتباط بينهما منخفض جدا بل يمكننا القول بأنه لا يكاد يوجد بينهما ارتباط تقريباً .

معادلات الانحدار Regression Equations :

وللقيام بعملية الاستنتاج نستخدم معادلات خاصة تسمى معادلات الانحدار . فإذا رمزنا لأحد المتغيرين بالرمز $س$ والمتغير الآخر بالرمز $ص$ ، وكان الوسط الحسابي للمتغير الأول ١ ولثاني $ب$ ، وكان الانحراف المعياري للمتغير الأول $ع$ ولثاني $عص$ تكون القيم للمعادلة للمتغير الأول كما سبق أن رأينا :

$$\frac{س - ١}{ع}$$

٢ - احسب معامل الارتباط بين س، ص من القيم الآتية :

س	س	س	س	س	س	س	س
٤٤	٣٨	٨٣	٣٩	٧٥	٤٧	٦٤	٥٣
٦٧	٥٢	٧٤	٤٥	٨٠	٤٢	٧٢	٤٧
٨٧	٤٠	٦٣	٤٨	٧٠	٥١	٦٨	٤٢
٦٨	٥٣	٦٨	٥٣	٦١	٦٠	٦٦	٥٤
٧٥	٣٦	٧٩	٤٣	٧٤	٥٢	٥٤	٦١
٧٩	٣٢						

٣ - احسب معامل الارتباط بين أوزان الأطفال بالترطل (س) وأطوالهم

بالبوصة (ص) من الجدول التالي :

س	ص	٢٤	٢٩	٣٤	٣٩	٤٤	٤٩	المجموع
٤٥	١					٢		٢
٤٧	٤				٣٥	٢١	٥	٦٥
٣٩	٥		٨٧	٩٠	٧	١	١٩٠	
٣٦	١	١٨	٧٢	٨			٩٩	
٣٣	٥	١٥	٥				٢٥	
٣٠	٢						٢	
المجموع	٨	٣٨	١٦٦	١٢٣	٦	٣٠	٢٨٤	

٦ — عند تطبيق اختبار مكون من ٣٠ سؤالاً على تلاميذ فصل مكون من ٢٠ تلاميذاً كانت عدد الإجابات الصحيحة عن كل سؤال كالتالي :

رقم السؤال : ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥
عدد الاجابات : ١٩ ١٦ ١٧ ١٤ ١٤ ١٢ ١٦ ١٠ ١٨ ١٢ ١٤ ١٣ ١٠ ١٤ ١٥
رقم السؤال : ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠
عدد الاجابات : ١١ ١٢ ١٠ ١٧ ١٢ ١٣ ١٦ ١٢ ١٤ ١١ ١٢ ١١ ١٤ ١٢ ١١
احسب معامل ثبات هذا الاختبار :

٧ — في مجموعة من الأولاد بين سن ١٢ ١٩٦ كان معامل الارتباط بين الطول والوزن ٠٧٨ ومعامل الارتباط بين الطول والسن ٠٥٢ ومعامل الارتباط بين الوزن والسن ٠٥٤ احسب معامل الارتباط الجزئي بين الطول والوزن باستبعاد أثر عامل السن .

٨ — وجه السؤالان الآتيان لمجموعة مكونة من ١٥٠ شخصاً :
عبر عن رأيك بالواقعة أو عدم الموافقة على ما جاء في كل من العبارتين
الآتين :

١ — اختلاط الجنسين مفسد للأخلاق .
٢ — سفور النساء يتنافى مع مبادئ الدين .
فإذا كان عدد من أجابوا بالموافقة على كل من السؤالين ٢٤ شخصاً ، وعدد من أجابوا بالموافقة على السؤال الأول وعدم الموافقة عن الثاني ٥٦ شخصاً ، ومن أجابوا بعدم الموافقة على الأول والموافقة على الثاني ٣٦ شخصاً وعدد من أجابوا بعدم الموافقة على كل من السؤالين ٣٤ شخصاً فاحسب معامل الارتباط بين الإجابات عن هاتين العبارتين .

الفصل الحادى عشر

التحليل العاملى

Factor Analysis

التحليل العاملى طريقة إحصائية يستعين بها الباحث على دراسة الظواهر المتعددة المختلفة بقصد إرجاعها إلى أم العوامل التى أثرت فيها ... فالمعروف أن أى ظاهرة من الظواهر تنتج عادة من جملة عوامل وقوى كثيرة جداً وتعتبر الظاهرة محصلة لما جميعاً ... وهناك عدة وسائل يمكن بها أن تبوب هذه العوامل وتلك القوى فى مجموعات متجانسة لنحصل على عدد محدود من العوامل الرئيسية التى يمكن أن نرجع إليها تلك الظاهرة .

فالنجاح فى المواد الدراسية مثلاً ظاهرة من الظواهر التى لو حاولنا دراستها فسنجد أن وراءها جملة قوى وعوامل يصعب حصرها وكلها تضافرت بما أدى إلى ذلك النجاح ... وليس من التيسر دائماً أن نحاول دراسة عوامل النجاح جميعاً فى مجموعة كبيرة من الأفراد ، دراسة تفصيلية كاملة . ولكن الطرق الإحصائية تساعدنا على أن نقتصد فى هذه الدراسة التفصيلية ، وذلك بأن تتبع طريقة التحليل العاملى التى تبرز لنا عدداً قليلاً من العوامل الرئيسية التى يكون لها أكبر الأثر فى تلك الظاهرة وهى النجاح فى المواد الدراسية .

ونجاح زراعة نوع معين من البذور يعتبر أيضاً ظاهرة من الظواهر التى تعتبر محصلة لجملة عوامل وقوى مختلفة ، وقد يكون من المفيد أن يحاول الإحصائى الزراعى دراسة العوامل التى أدت إلى نجاح ذلك النوع من البذور ... وهناك أيضاً عدة وسائل لذلك . غير أن الإحصاء يفيدنا فى ذلك بطرق أكثر موضوعية

وأكثر اقتصاداً في الجهد . ومن هذه الطرق طريقة التحليل العاملى التى يمكن بها إرجاع تلك الظاهرة إلى عدد قليل من العوامل الرئيسية التى تعتبر أهم العوامل كلها فى إحداث هذه الظاهرة ...

وإذن فالتحليل العاملى ليس وفقاً على علم النفس أو التربية ولكنه أسلوب على إحصائى من أساليب الدراسة التحليلية التى تهدف إلى التقسيم والتبويب والتصنيف لمختلف القوى والمؤثرات الفعالة فى ظاهرة معينة .

فمن الممكن فى حالة العوامل المساعدة على نجاح زراعة نوع معين من البذور أن نصل بالتحليل العاملى إلى تقسيم تلك العوامل وتصنيفها إلى ما يأتى :-

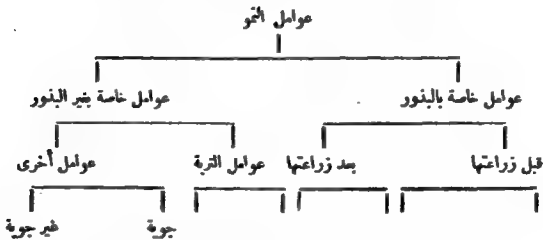
(أ) عوامل خاصة بالبذور

(ب) عوامل خاصة بالتربة

(ح) عوامل جوية

(د) عوامل زمنية

ومن الممكن أن نضع هذا التصنيف نفسه فى صورة تقسيم ثنائى كالآتى :-



وكذلك الحال فى دراسة العوامل التى تؤثر فى ظاهرة النجاح فى مواد الدراسة من الممكن أن تقسم هذه العوامل إلى :-

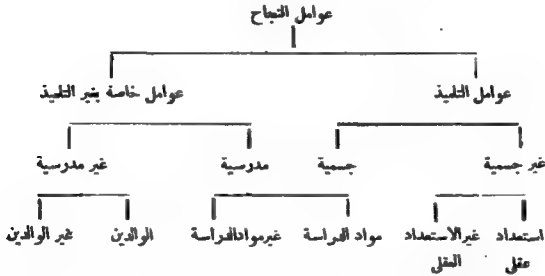
(أ) عوامل خاصة بالتليذ

(ب) عوامل خاصة بالمدرس

(ج) عوامل خاصة بالمادة

(د) عوامل أخرى

ومن الممكن أن نضع التصنيف نفسه في صورة تقسيم ثنائي كالآتي : —



وقد استعملت طرق التحليل العامل في جميع نواحي الحياة والدراسات التجريبية فاستعملت في الدراسة المتعلقة بالزراعة وتربية الحيوان ، واستعملت في الدراسات التربوية والنفسية واستعملت في تحليل الظواهر الجوية في الفلك . وغير ذلك من العلوم شأنها في ذلك شأن أى أسلوب إحصائي يمكن أن يخدم كل العلوم .

فإذا أدركنا التحليل العامل كأسلوب للتقسيم أو التصنيف فمن الممكن أن نرى أن استعماله لا يقتصر على دراسة نتائج الاختبارات النفسية والعقلية لتصنيف القدرات التي تقيسها هذه الاختبارات . وإنما يمكن أيضاً أن نطبق طريقة التحليل العامل فندرس الأفراد بناء على نتائج تلك الاختبارات ونصنف الأفراد أنفسهم بدل أن نصنف القدرات التي تمثلها الاختبارات .. ولهذا يصح أن نشير هنا أن هناك استعمالين أساسيين لطريقة التحليل العامل في مجال القياس العقلي وهما :

(١) تصنيف الاختبارات والقدرات التي وراء هذه الاختبارات .

(ب) تصنيف الأفراد المختبرين بناء على اختلافهم في نتائج هذه الاختبارات ومن الممكن أن نطبق هذين الاستماليين على نفس البيانات الأولية التي نحصل عليها من تطبيق الاختبارات .

ولكى نحدد مفهوم التحليل العاملي بالمعنى الاصطلاحي يصبح أن نفرق بينه وبين غيره من وسائل دراسة العوامل المختلفة مثل طريقة تحليل التباين التي سبق شرحها في فصل سابق .

والأساس الأول لهذا التحديد هو أن أسلوب التحليل العاملي يبدأ من جداول ومصفوفات معاملات الارتباط ، إذ لا يمكن تطبيقه على جداول نتائج الاختبارات قبل إيجاد معاملات الارتباط . وهذا فرق أساسي بين طريقة التحليل العاملي وبين طريقة تحليل التباين التي تبدأ من حساب المتوسطات والانحرافات ومقارنتها من واقع البيانات الأولية ذاتها .

مثال :

ولتوضيح ذلك غرض أننا حصلنا على النتائج الآتية لأربعة اختبارات في مواد : الحساب والإنجليزي والرسم والأشغال :

جدول (٢٩) درجات عدد من التلاميذ في أربعة اختبارات

أسماء التلاميذ	حساب	إنجليزي	رسم	أشغال	المتوسط
سامي	١٨	١٦	١٧	١٧	١٧
حام	١٣	١٥	٨	٨	١١
جمال	٨	٦	١٦	١٠	١٠
رقت	٩	٧	٨	١٢	٩
وسيم	٢	٦	١	٣	٣
المتوسط	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠

فلاجراء الدراسة الإحصائية على مثل هذه النتائج يجب تحويلها إلى جدول معاملات ارتباط أولاً إذا أردنا أن نعالجها بطريقة التحليل العاىل . . . أما إذا أردنا دراستها بطريقة تحليل التباين فاعلىنا إلا أن قسم الجدول بحسب العواىل اللى نرىد بحتها — ونجرى الصلىات الحساىة بإيجاد للتوسطات والانحرافات وغيرها من الخطوات للفصلة للتأىج .

ولتوضىح خطوات معالجة هذه النتائج بالتحلىل العاىل نعى الخطوات الآتىة : —

١ — نحصل على جدول معاملات الارتباط الآتى :

جدول (٣٠) معاملات الارتباط بين نتائج أربعة اختبارات

أشغال	رسم	إنجلىزى	حساب	
٠.٨٥	٠.٧١	٠.٨٤		حساب
٠.٥٢	٠.٣٨		٠.٨٤	إنجلىزى
٠.٨٢		٠.٣٨	٠.٧١	رسم
	٠.٨٢	٠.٥٢	٠.٨٥	أشغال

٢ — نحسب معامل الارتباط بين درجات التلامىذ فى كل اختبار وبين متوسط درجاتهم فى الاختبارات كلها . فنحصل على الأربعة معاملات الآتىة : —

اختبار	حساب	إنجلىزى	رسم	أشغال
معامل الارتباط بينه وبين المتوسط	٠.٩٧	٠.٧٨	٠.٨٣	٠.٩١

ومن هذه النتيجة يتبىن أن الحساب هو أكثر الاختبارات ارتباطا بالمتوسط العام .

٣ — نحسب معامل تشبع كل اختبار بالعامل المشترك العام بالطريقة الآتىة : —

(١) ضاع ١٠٠ في الخانات القطرية الخالية في قطر مستطيل بمعاملات الارتباط

بين الاختيارات (كتقدير لعامل الارتباط بين الاختبار ونفسه)

(ب) اجمع كل الصفوف الرأسية بما في ذلك للعامل بين الاختبار ونفسه

(ج) اجمع حواصل الجمع لتحصل على المجموع العام .

(د) احسب الجذر التربيعي لهذا المجموع العام .

(هـ) قسم مجموع كل عمود رأسى على هذا الجذر التربيعى .

تحصل على معامل تشيع الاختبار .

انظر أى الاختبارات أكثر تشيهاً للعامل العام . وقارن معاملات التشيع

لكل اختبار بالعامل العام مع معامل الارتباط بين كل اختبار ومتوسط درجات

الاختبارات فستجد النتائج متطابقتين .

وإليك توضيح الخطوات للعمل على المثال للذكور :

حساب	إنجليزى	رسم	أشغال
١٠٠	٠.٨٤	٠.٧١	٠.٨٥
٠.٨٤	١٠٠	٠.٣٨	٠.٥٢
٠.٧١	٠.٣٨	١٠٠	٠.٨٢
٠.٨٥	٠.٥٢	٠.٨٢	١٠٠
٣.٤٠	٢.٧٤	٢.٩١	٣.١٩

المجموع العام = ١٢.٢٤

$\sqrt{12.24} = 3.5$

بقسمة حواصل الجمع على هذا الجذر التربيعى نحصل على معاملات تشيع

الاختبارات بالعامل العام وهى :

حساب	إنجليزى	رسم	أشغال
٠.٩٧	٧٨.٢	٠.٨٣	٠.٩١

٤ — نستنتج من هذا المثال أن معاملات التشبع التي نحصل عليها من التحليل العاملي هنا هي نفسها معاملات الارتباط بين كل اختبار ومتوسط الاختبارات التي تمبر عن العامل العام .

هذا وقد كان وضع واحد صحيح في خانات قطر للمستطيل هنا مبنيًا على فرض أن معامل الاختبار مع نفسه كاملاً .

وواضح أننا إذا أردنا أن نختار أكثر الاختبارات تمثيلاً لهذه المجموعة من الاختبارات فسنجد أن اختبار الحساب هو خير ممثل لها بناءً على نتائج التحليل العاملي

التحليل العاملي لمعاملات الارتباط بين الأشخاص Correlating Persons

في المثال السابق من الممكن أن توجد معاملات الارتباط بين درجات التلاميذ كل اثنين معاً .

وطريقة ذلك هي تحويل الدرجات إلى انحرافات كالآتي :

سamy	حام	جال	رفت	وسيم
٨	٣	٢	١	٨
٦	٥	٤	٣	٤
٧	٢	٦	٢	٩
٧	٢	صفر	٢	٧

ثم نجرى عمليات حساب معامل الارتباط بين كل عمودين من الدرجات فنحصل على جدول للمعاملات كالآتي :

سamy	حام	جال	رفت	وسيم
+	+	—	—	—
+	+	—	—	—
—	—	+	+	—
—	—	+	+	+
—	—	—	+	+

وقد اكتفينا هنا بالإشارة إلى علامات معاملات الارتباط التي سنحصل عليها وواضح من تنظيم هذه المعاملات أن من الممكن تقسيم العينة لتلاميذ إلى نوعين بحسب التفوق في المواد الدراسية :

النوع الأول : ويضم سائ وحسام .

النوع الثاني : ويضم جمال ورفعت ووسيم .

ومن الممكن حساب معاملات تشيع كل تلميذ بالنوع التي ينتهي إليه بالضبط تماما كما فعلنا في تحليل جدول معاملات درجات المواد .

القدرات العقلية ونظرياتها

اتجهت كثير من الأبحاث التجريبية في علم النفس منذ أواخر القرن الماضي إلى دراسة القدرات العقلية Mental Abilities المختلفة ، قياسها وتمييزها عن بعضها البعض قدر الإمكان . وهذه الدراسة هامة جدا لكل من طائفتين على الأقل ، طائفة المربين وطائفة رجال الأعمال . فالرأي يهيم كثيرا أن يعرف كل شيء عن مواهب الطفل الذي أمامه والموكلول إليه أمر تشكيله وتعديله حتى يخرج به في أحسن صورة ممكنة من التاحتين العقلية والخلقية . كذلك رجل الأعمال محتاج إلى معرفة كل شيء عن مواهب الأشخاص الذين يستخدمهم في عمله حتى يستغل مواهب كل منهم في الناحية المناسبة . وقد وضع علماء النفس نتيجة لهذه الدراسات الطويلة العتيقة نظريات كثيرة لتفسير هذه القدرات العقلية وكيف تعمل ، وهذه النظريات لا تخلو من بعض التضارب . فهناك نظرية للملكات ، ونظرية العاملين ، ونظرية العوامل الطائفة ، ونظرية العوامل المتعددة .

أما نظرية الملكات Faculties بصورتها المعروفة فإنها تنص على أن العقل مقسم إلى قوى مستقل بعضها عن بعضها الآخر ، فهناك ملكة للتخيل وملكة

أخرى لتذكر وثلاثة التفكير . وكان المفهوم أن كل ملكة من هذه بالإضافة إلى استغلالها عن غيرها يمكن تدريبها باستعمال مواد معينة ، فالتعبئة تدرب الخيال والمخفوقات تدرب الذكاء والحساب يدرب التفكير ومعاهد الطبيعة تدرب الملاحظة . . وهكذا .

وإذا كان هذا الكلام صحيحا لكان معامل الارتباط بين تذكر الأشكال وتذكر التفرع قريبا من الواحد الصحيح ، ولكن معامل الارتباط بين تخيل منظر في قصة والتخيل الهندسي قريبا كذلك من الواحد الصحيح ، ولوجدنا كذلك أن معاملات الارتباط بين اختبارات التخيل من ناحية واختبارات التذكر من ناحية أخرى قريبة من الصفر . ولكن ثبت من التجارب العملية التي أجريت على نطاق واسع أن هذا كله غير صحيح .

فكان نظرية الملكات بصورتها المعروفة لم تكن قائمة على أساس علمي تجريبي قويم ، ولذلك تطرق إليها الشك فأجريت بحوث تجريبية كثيرة جدا كالتجارب التي أجرتها كانت نتائجها مما أدى إلى رفض نظرية الملكات بصورتها القديمة وما أدى إلى ظهور النظريات الثلاث التالية لها وهي : نظرية العوامل ، ونظرية العوامل الطاقية ، ونظرية العوامل المتعددة . وهذه النظريات الأخيرة وإن بدت متضاربة بعض الشيء فإن الاختلافات بينها سطحية ولأما أن تزول هذه الاختلافات بازدياد الأبحاث فيها ، بل هي فعلا آخذة في الزوال . فهي تتميز وجهات نظر مختلفة وليست متضاربة تدريجيا . وفيما يلي شرح هذه النظريات الثلاث والأمثلة .

نظرية العوامل

The Theory of Two Factors

تتميز هذه النظرية بداية التطور الحديث الذي أدى إلى ابتداء طريقة

التحليل العامل ، وهي تعزى إلى تشارلز سيرمان Charles Spearman العالم النفساني الإنجليزي ، وقد ظهرت بنورها في كتاباته منذ عام ١٩٠٤ . وقد استنتج من أبحاثه أن « الحقائق للملاحظة تدل على أن جميع فروع النشاط العقلي تشمل عاملا أساسيا مشتركا ، في حين أن العناصر الباقية أو النوعية في كل حالة تختلف عنها في جميع الحالات الأخرى » . وبعبارة أبسط أن كل عملية عقلية تتأثر بعاملين أحدهما عامل عام يشترك في كل العمليات العقلية الأخرى والآخر خاص يختلف من عملية إلى أخرى ، أى أن هناك عاملا عقليا عاما يدخل في حفظ الملاحظات وسحل المسائل الحسابية وتخيل مظهر عند قراءة رواية ، ويمكن هناك لسكل من هذه العمليات عامل عقلي خاص بها دون غيرها .

وقد توصل سيرمان إلى نظريته هذه بتطبيق عدد كبير من الاختبارات العقلية على عدد كبير من الأشخاص ، ثم بحساب معاملات الارتباط بين كل واحد من هذه الاختبارات والاختبارات الأخرى ، ثم كتابة هذه النتائج في جدول مثل جدول (٣١) الآتي . وفي هذا الجدول استعملت الرموز ا ، ب ، ج ، د ، هـ ، و .

جدول (٣١) — معامل الارتباط بين نتائج ستة اختبارات عقلية

و	هـ	د	ج	ب	ا	
٠.٣٠	٠.٤٢	٠.٥٤	٠.٢٤	٠.٤٨	—	ا
٠.٤٠	٠.٥٦	٠.٧٢	٠.٣٢	—	٠.٤٨	ب
٠.٢٠	٠.٢٨	٠.٣٦	—	٠.٣٢	٠.٢٤	ج
٠.٤٥	٠.٦٣	—	٠.٣٦	٠.٧٢	٠.٥٤	د
٠.٣٥	—	٠.٦٣	٠.٢٨	٠.٦٦	٠.٤٢	هـ
—	٠.٣٥	٠.٤٥	٠.٢٠	٠.٤٠	٠.٣٠	و
١.٧٠	٠.٢٤	٠.٧٠	٠.٤٠	٠.٤٨	٠.٩٨	المجموع

لدلالة على الاختبارات العقلية الستة المختلفة المستعملة في إحدى التجارب .
والأرقام في هذا الجدول ليست ناتجة عن تجربة بالفعل بل معللة قليلا لكي تؤدي
إلى سهولة الحساب .

وبالنظر إلى صف المجاميع نرى أن أكبر الأعمدة مجوعا هو عمود الاختبار
« س » مايدل على أن هذا الاختبار هو أشد اختبارات المجموعة ارتباطا بالاختبارات
الأخرى . فإذا أعدنا ترتيب الاختبارات بالجدول ترتيبا تنازليا وفقا لمجموعات
أعمدها فبدأنا بأكبر الاختبارات مجوعا ثم التالى له في الكبر وهكذا فإن ترتيب
الاختبارات بالجدول يكون س ، ب ، هـ ، ا ، و ، ح ونحصل على جدول (٣٢) الآتى :

جدول (٣٢) — بين الترتيب المرمى للعلامات الارتباط بجدول (٣١)

	١	٢	٣	٤	٥	٦
س	—	٠.٧٧	٠.٦٣	٠.٥٤	٠.٤٥	٠.٣٦
ب	٠.٧٧	—	٠.٥٦	٠.٤٨	٠.٤٥	٠.٣٢
هـ	٠.٦٣	٠.٥٦	—	٠.٤٢	٠.٣٥	٠.٢٨
ا	٠.٥٤	٠.٤٨	٠.٤٢	—	٠.٣٠	٠.٢٤
و	٠.٤٥	٠.٤٥	٠.٣٥	٠.٣٠	—	٠.٢٠
ح	٠.٣٦	٠.٣٢	٠.٢٨	٠.٢٤	٠.٢٠	—
المجاميع	٢.٧٠	٢.٤٨	٢.٢٤	١.٩٨	١.٧٠	١.٤٠

وبعد إجراء هذا الترتيب تتضح للجدول خاصية هامة وهي أن للعلامات
بكل عمود على حدة مرتبة تنازليا مثل المجاميع ، وكذلك المعاملات بكل
صف أيضا . كما نجد أن النسبة بين كل معاملين متناظرين في أى عمودين أو
في أى صفين ثابتة . وقد كان سيرمان أول من لاحظ هذه الخاصية التدريجية
وسماها « الخاصية الهرمية » Hierarchy . ويجب ألا نتصور أن الخاصية الهرمية

تكون بهذا الوضوح في النتائج الواقعية لتجارب كما هي واضحة في هذا الجدول المصطنع ، فهناك عوامل كثيرة تعمل على إخفاؤها لدرجة أنها تحتاج إلى إثبات . من هذه العوامل أخطاء التجربة ، ومنها عدم صلاحية العينة التي أجريت عليها الاختبارات .

وقد استند سييرمان إلى نظريات رياضية معروفة لا داعي للدخول هنا في تفاصيلها ففسر هذه الخاصية الهرمية بافتراض أن هذه الارتباطات كلها ناتجة عن وجود عامل واحد مشترك في جميع الاختبارات ، ولكنه ليس موجودا فيها كلها بنسبة واحدة . هذا العامل سماه العامل العام ورمزه بالرمز « م » (g) ، واجتهد في ألا يكون له اسم غير ذلك ، أى أنه اعتبره مجرد رمز لتغيير رياضى^(١) .

وبالرغم من هذا تجدد الكثير من الناس يميلون إلى اعتبار العامل العام دالا على « الذكاء » . ويميل علماء النفس إلى هذا بصفة مبدئية ، وهم يحقون في هذا إذ أنهم وجدوا أن الاختبارات الأكثر تشبعا بالعامل العام هي خير الاختبارات لقياس ما يسميه الناس عادة « ذكاء » .

وبجانب هذا العام يحتوى كل اختبار على عامل ثان خاص به دون غيره ولا يوجد في أى اختبار آخر إلا إذا كان الاختباران متماثلين في الجوهر تماما . ومن ذلك سميت نظريته هذه « نظرية الماملين » ، لأن كل اختبار يحتوى العامل العام وعاملا نوعيا . وعلى ذلك يكون هناك عامل واحد عام وعوامل نوعية لا حصر لمددها .

ومن الممكن إثبات صحة هذا الفرض الذى فرضه سييرمان رياضيا باستعمال نظرية المصفوفات Matrices ، ولا داعى للخوض في ذلك هنا . ولكن يمكننا على الأقل سهولة تصور أنه إذا كانت النسبة بين معاملات الارتباط في عودى الاختبارين

(١) نظرية الماملين في الواقع نظرية رياضية في أصلها ويخطئ الناقدون بين النظرية الرياضية وبين تطبيقها ولو فصلوا بين النظرية والتطبيق لانتفى الخلاف من زمن .

و ، ب هي ٩ : ٨ مثلا فإن نسبة تشبي الاختبارين و ، ب بالعامل العام لا بد أن تكون هس النسبة ٩ : ٨ .

ونحصل سيرمان على درجة تشبي كل من هذه الاختبارات بالعامل العام بأن يضيف إلى مجموعة الاختبارات اختبارا خياليا يقيس العامل العام فقط ، أي أنه لا يحتوي على عامل نوعي ، فيكون معامل ارتباطه مع نفسه يساوي الواحد الصحيح ، وبوضع معاملات ارتباطه مع الاختبارات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ صورة ٨١٠٠ ، ٦٢٠٠ ، ٤٣٠٠ ، ٢٤٠٠ ، ٥٠٠٠ ، ٦٠٠٠ في الجدول ثم مقارنة السورين الأولين مثلا نحصل على :

$$\frac{٨١٠٠}{١} = \frac{٥٧٢}{٢٢٠٠} = \frac{٤٦٣}{٣٤٠٠} = \frac{٣٥٤}{٤٣٠٠} = \frac{٢٤٥}{٥٠٠٠} = \frac{٢٣٦}{٦٠٠٠}$$

ومن هذا نستنتج أن درجات تشبي الاختبارات الستة بالعامل العام هي :

$$٠.٩ \quad ٠.٨ \quad ٠.٧ \quad ٠.٦ \quad ٠.٥ \quad ٠.٤$$

كذلك من التناسب السابق يمكننا استنتاج أن كل معامل ارتباط في هذا الجدول هو حاصل ضرب درجتين من درجات التشبي . فمثلا :

$$٠.٤ = ٠.٢ \times ٠.٢ \quad ٠.٦ = ٠.٢ \times ٠.٣ \quad ٠.٨ = ٠.٢ \times ٠.٤ \quad ٠.٩ = ٠.٣ \times ٠.٣$$

وبمعرفة نصيب أي شخص من العامل العام «م» ومن كل من السورين النوعية ن ، ن_٢ ، ن_٣ ، ن_٤ ، ن_٥ ، ن_٦ ، ن_٧ ، ن_٨ ، ن_٩ يمكننا معرفة الدرجات المعيارية التي يحصل عليها في الاختبارات المختلفة من المعادلات الآتية :-

$$\begin{aligned} ٣ &= ٠.٩ + ٠.٤٣٦ \times ١ \times ٦ \times ٢ = ٠.٢٨ + ٠.٦٠٠ \times ١ \\ ٦ &= ٠.٧ + ٠.٧١٤ \times ١ \times ٦ \times ٢ = ٠.٢٦ + ٠.٨٠٠ \times ١ \\ ٦ &= ٠.٥ + ٠.٨٦٦ \times ١ \times ٦ \times ٢ = ٠.٢٤ + ٠.٩١٧ \times ١ \end{aligned}$$

وهذه الدرجات المياريّة مقيسة من الوسط الحسابي لدرجات الأشخاص المختبرين كلهم ، ومفكرة بوحدة خاصة تجعل مجموع مربعاتها يساوى عدد الأشخاص المختبرين . أى أننا نحصل عليها من الدرجات الأصلية بقسمتها على الانحراف التياراتى لها وهو :

$$\sqrt{\frac{\text{مجموع مربعات الدرجات}}{\text{عدد الأشخاص}}}$$

يلاحظ من المعادلات السابقة أن مجموع مربعات درجتى تشيع أى اختبار جاملية يساوى الواحد الصحيح . ويسهل فهم ذلك باستخدام الكيات للوجهة Vector Notation ، وتمثيل كل اختبار بوحدة موجهة Vector Unit . ثم تحليلها إلى مركبتين متعامدتين إحداهما للعامل العام والأخرى للعامل النوعى .

قياس « م » :

يلاحظ أنه كلما اقترب الاختبار من رأس الجدول المرمى كان أصح لقياس العامل العام « م » . فهل فى الإمكان تصميم اختبار يقيس « م » فقط غير مختلطة أو مشوبة بأنواع أخرى من العوامل ؟ الواقع أنه للآن لم يتمكن أحد من تصميم اختبار كهذا . وكل ما يمكننا عمله الآن هو اختبار مجموعة من الاختبارات Battery of Tests التى تخضع للنظام المرمى ثم ترجيحها بأوزان مناسبة فيصير تشبعها بالعامل العام أكبر من تشيع أى اختبار منها على حدة به ، ولذلك يكون قياسها للعامل العام أقرب إلى الدقة . وأنسب الأوزان للوصول إلى هذه النتيجة

هى بالنسبة للاختبار « هـ » مثلا $\frac{م هـ}{م - م هـ}$ ، على فرض أن م هـ هى درجة تشيع الاختبار « هـ » بالعامل العام « م » . وبإضافة اختبارات جديدة للمجموعة

تزداد دقة قياسها لهذا العامل العام ، وذلك على شريطة أن تكون الاختبارات المضافة مما يتفق والنظام المرمى للمجموعة الأصلية . وبتكرار هذه الإضافة تقترب بالتدريج من مقياس دقيق نقي للعامل العام ، وهكذا نستمر في الاقتراب منه شيئاً فشيئاً دون الوصول إليه فعلاً . والمجموعة الناتجة تصبح صالحة لقياس العامل العام لأي شخص أو بعبارة غير دقيقة ذكائه العام . وما علينا عندئذ إلا إجراء الاختبار على الشخص ثم ترجيع الدرجات التي يحصل عليها في فروعه المختلفة بالأوزان المذكورة فيكون مجموع درجاته للرجعة عبارة عن تقدير لذكائه العام قريب جداً من الصواب

الفروق المراهية : Tetrad Differences

والخاصية المرمية التي اكتشفها سييرمان يمكن التعبير عنها بأسلوب رياضي هكذا : —

خذ أي اختبارين من المجموعة مثل ب ، و ثم ادرس معاملات ارتباطهما الأربعة مع اختبارين آخرين من المجموعة مثل ز ، هـ . أو بعبارة أخرى خذ العناصر الأربعة للشركة التي يتقاطع فيها عمودان من الجدول مع صفين منه هكذا :

	ب	و
ز	٠.٧٢	٠.٤٥
هـ	٠.٥٦	٠.٣٥

نجد أن الخاصية المرمية تؤدي إلى العلاقة العددية

$$\frac{0.56}{0.35} = \frac{0.72}{0.45}$$

وهذه العلاقة يمكن كتابتها على الصورة

$$٠.٧٢ \times ٠.٣٥ - ٠.٤٥ \times ٠.٥٦ = \text{صفر}$$

والطرف الأيمن لهذه العلاقة بوضعها الأخير يسمى « الفرق الرباعي » ، لأنه ناتج عن أخذ أربعة معاملات ارتباط من الجدول تكون رؤوس مستطيل وضرب كل زوج منها على طرفي كل قطر من قطريه ثم إيجاد الفرق بين حاصلى المرب .
والعلاقة السابقة نعب عنها بالرموز هكذا :

$$\text{ساو ساو} - \text{ساو ساو} = \text{صفر} .$$

وعلى ذلك فإن النتيجة المحتمة للخاصية الهرمية فى جدول التى اكتشفها سبيرمان هى أن تكون جميع الفروق الرباعية فى ذلك الجدول أصفارا . وفى التجارب العملية يكفى أن تكون هذه الفروق قريبة جدا من الصفر ، ولا يتحتم أن تكون أصفارا بالضبط ، وذلك لأن أخطاء التجربة وأخطاء المينة وأخطاء تصميم الاختبار والتقريب فى العمليات الحسابية ، كل ذلك يعمل على منع الأصفار من الظهور ولكن لا يؤدى مع الاحتياط إلى فروق كبيرة ذات دلالة .

ومن الممكن إثبات أن الترتيب الهرمى فى جدول يدل على تأثر جميع الاختبارات بالجدول بعامل مشترك واحد . فقد رأينا أن الاختبارات المتأثرة بعامل مشترك واحد فقط يكون معامل الارتباط بين أى اثنين منها عبارة عن حاصل ضرب درجتى تشبعهما بهذا العامل العام . أى أنه يكون :

$$\text{ساو} = \text{ساو} \times \text{ساو} \quad \text{ساو} = \text{ساو} \times \text{ساو} \quad \text{ساو} = \text{ساو} \times \text{ساو} \quad \text{وهكذا}$$

وعلى ذلك يكون الفرق الرباعى

$$= \text{ساو ساو} - \text{ساو ساو}$$

$$= \text{ساو ساو ساو ساو} - \text{ساو ساو ساو ساو}$$

$$= \text{صفر}$$

وتستعمل هذه النتيجة للكشف عما إذا كان جدول معين لمعاملات الارتباط ،
أو مصفوفة معاملات ارتباط Correlation Matrix تصنف بجزءا الخاصة الهرمية
أم لا . وذلك بأن نحسب جميع الفروق الرباعية الممكنة من الجدول ونرى درجة
قربها من الصفر . ونحن لا نتوقع عليا — كما سبق القول — أن تكون قيمها
أصفارا بالضبط ، ولكننا نطلب تكديس معظمها أقرب ما يمكن من الصفر واستمرار
تناقص عددها كلما بددت قيمها عن الصفر . أى أن توزيعها حول الصفر يتكون على
هيئة منحني متدل . ولتحقيق هذا أسلوب رياضي معروف لضرورة الدخول في
تفاصيله هنا ^(١) .

العوامل الطائفية

Group Factors

إلا أنه اتضح مع مضي الزمن أن الفروق الرباعية الصفرية رغم وفرتها وكثرة
وجودها ليست دائماً الوقوع لدرجة يمكننا معها تفسير جميع معاملات الارتباط
بين الاختبارات المختلفة على أنها ناشئة عن عامل عام مشترك واحد هو «م»
وعوامل أخرى نوعية كما سبق القول . وعلى ذلك فإنه لتفسير هذا الانحراف عن
الترتيب الهرمي نفترض عادة وجود عامل طائفي آخر — بالإضافة إلى العامل العام
— يؤثر في بعض الاختبارات فقط وليس فيها كلها . وأنصار سييرمان صاحب
نظرية العاملين كانوا أول الأمر لا يميلون كثيرا إلى تشجيع هذا الفرض ، ولو أنهم
كانوا يضطرون إلى الأخذ به في بعض الحالات المستعصية . وقد كان سييرمان
في أواخر أيامه يميل فعلا إلى الاعتراف بوجود عوامل طائفية بالإضافة إلى

العامل العام ، وأهمها العامل اللفظي Verbal Factor . والعامل الميكانيكي Mechanical Factor ، والعامل المبدى Number Factor ، والعامل المكاني Spatial Factor .

والطريقة التي يسير عليها أتباع نظرية العاملين في البحث عن عامل طائفي أو إثبات وجوده تلخص بالتقريب فيما يلي :

نفرض أننا استعملنا مجموعة اختبارات وحصلنا من نتائجها على مصفوفة ارتباطات عادية ثم حسبنا الفروق الرباعية كلها فوجدنا بعضها يقرب من الصفر فعلا وبعضها يبعد عنه بعدا لا يبرره خطأ التجربة وحده ، أى أن معاملات الارتباط في المصفوفة لا تسير وفقا للترتيب المرمى . نستنتج من ذلك وجود عوامل أخرى بجانب العامل العام والعوامل النوعية تؤثر على الاختبارات فتؤدي إلى هذه النتيجة . فنبدأ بدراسة طبيعة هذه الاختبارات ونفرض أننا وجدنا بعضها يتميز باستعماله الألفاظ والعبارة في أسئلته وأجوبته أى أنه لفظي Verbal ، والبعض الآخر غير لفظي أى تصويري Pictorial . نعيد ترتيب للمصفوفة بحيث تصبح اختبارات أحد النوعين منفصلة عن اختبارات النوع الآخر ، فأخذ مثلا الاختبارات اللفظية أولا متتابعة ثم تليها الاختبارات التصويرية ويمكن عندئذ تقسيمها إلى أربع مصفوفات كالآتي :

ط	ل
ص	ط

فنجد مربعين ل ، ص ومبطين ط ، ط . ويحتوى المربع ل على معاملات ارتباط الاختبارات اللفظية مع بعضها البعض ، ويحتوى المربع الآخر ص على

البواقي هرمية ناشئة عن العامل الطائفي المشترك فقط ، ومنها بحسب درجة تشبع كل اختبار بهذا العامل الطائفي كما سبق حساب تشبع الاختبارات بالعامل العام . ومن ذلك نرى أن نظرية العاملين تشبعت حتى أصبحت تبيح فكرة تحليل الاختبار إلى عامل عام وأى عدد من العوامل الطائفية وعامل نوعى . فثلا قد نبين تركيب أحد الاختبارات كالآتى :

$$٧١٠ م + ٤٠ ل + ٣٤ ع + ٧ ر ن$$

بفرض أن م ترمز للعامل العام ، ل للعامل القفلى ، ع للعامل العددي ، ن للعامل النوعى الباقى . والمعاملات العددية فى هذا القدار الجبرى هى درجات تشبع الاختبار بالعوامل المختلفة ، أى أنها معاملات الارتباط بين الاختبار والعوامل المختلفة المفروضة . وصرح كل معامل من هؤلاء يدل على نسبة توقف نتيجة الاختبار على العامل المضروب فيه ، ولذلك يجب أن يكون مجموع مربعات هذه المعاملات يساوى الوحدة .

وقد نستفيد من هذه المعلومات فى التنبؤ بالدرجة المعيارية التى قد يحصل عليها شخص فى هذا الاختبار إذا عرفنا مقدار نصيبه من كل عامل من هذه العوامل ، وذلك بالتعويض بهذه الأنصبة فى القدار الجبرى السابق ذكره .

نظريات الزلاء وتبليها بمجراول معاهموت الارتباط :

(١) النظرية الملكية ، أو نظرية العامل الواحد : General or Monarchic

Doctrine وهى تفترض أن الطبيعة قد وهبتنا قدرة عامة واحدة تظهر وحدها فى كل عمل نقوم به وعلى ذلك فكل اختبار يقيس هذه القدرة وحدها بعينها . . ومعنى ذلك أن معامل الارتباط بين كل اختبارين واحد صحيح ، وهذا يمكن التعبير عنه بالجدول الآتى : —

د	ج	ب	ا	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	—	ا
١٠٠	١٠٠	=	١٠٠	ب
١٠٠	—	١٠٠	١٠٠	ج
—	١٠٠	١٠٠	١٠٠	د

(ب) النظرية القوضوية أو المتحدة العوامل المستقلة Specific or

Anarchic D. وهي تفترض أن الطبيعة وقد وهبتنا قدرات متعددة تخص كل منها بعمل معين من الأعمال التي تؤديها ، وبذلك يكون هناك عدد لا نهائى من هذه القدرات التي لا ترتبط بعضها ببعض والتي توجد مستقلة عن بعضها استقلالاً تاماً .

ويمكن التعبير عن هذه النظرية بمجدول معاملات الارتباط التي قيمتها كلها صفر كما يأتى : —

د	ج	ب	ا	
٠٠	٠٠	٠٠	—	ا
٠٠	٠٠	—	٠٠	ب
٠٠	—	٠٠	٠٠	ج
—	٠٠	٠٠	٠٠	د

(ج) نظرية العوامل الطائفة Group or Oligarchie D. وهي تفترض

أن الطبيعة وقد وهبتنا قدرات عقلية تعمل كل منها فى طائفة من نواحي النشاط العقلى ولا يكون لها علاقة بالنواحي الأخرى ... وهي تناظر نظرية للبيكات القديمة ويمكن التعبير عنها بمجدول معاملات الارتباط كالآتى : —

	د	ح		ب	ا
(١)	ر٠٠	ر٠٠		ر٠٠	—
	ر٠٠	ر٠٠		—	ر٠٠
(٢)	ر٠٠	—		ر٠٠	ر٠٠
	—	ر٠٠		ر٠٠	ر٠٠
	(٢)			(١)	

(د) نظرية العامل العام : فيما يلي مثال يوضح الحالة النظرية التي يكون فيها

جدول معامل الارتباط ليس وراءه إلا عامل واحد مشترك بحيث نجد أن المعاملات
مرتبة ترتيباً تنازلياً من أعلا إلى أسفل ومن اليمين إلى اليسار فيما يسمى الترتيب
التدريجي الهرمي

المفروض في هذا الجدول أن معامل الارتباط بين كل اختبارين يساوي
حاصل ضرب معامل تشبع الاختبارين بالعامل العام تماماً ، وبدون أن تكون
هناك أي بواق . فمثلاً إذا كانت معاملات التشبع هي على الترتيب ٠.٦ ،
٠.٥ ، ٠.٤ ، ٠.٣ فإن جدول معاملات الارتباط يكون كالآتي : —

وطبيعي أننا إذا أجرينا خطوات التحليل العاملي على هذا الجدول
فستحصل على نفس معاملات التشبع الأصلية تماماً

جدول (٢٢) المجموع النظري لمعاملات الارتباط التي لا يكون وراءها بواق

معامل التشعب		٠٦	٠٥	٠٤	٠٣
	الاختبار	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
٠٦	الأول	٠٣٦	٠٣٠	٠٢٤	٠١٨
٠٥	الثاني	٠٣٠	٠٢٥	٠٢٠	٠١٥
٠٤	الثالث	٠٢٤	٠٢٠	٠١٦	٠١٢
٠٣	الرابع	٠١٨	٠١٥	٠١٢	٠٠٩

٠٠٨ ٠٩٠ ٠٧٢ ٠٥٤

المجموع = ٣٢٤ والجذر التربيعي لهذا المجموع = ١٨

وبقسمة مجموع معاملات كل اختبار على ١٨ يكون

معامل التشعب : ٠٦ ٠٥ ٠٤ ٠٣

التفسير الجبري عن هذا الجدول :

معامل التشعب		٠٦	٠٥	٠٤	٠٣
	الاختبار	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
٠٦	الأول	٢	١	١	١
٠٥	الثاني	١	٢	١	١
٠٤	الثالث	١	١	٢	١
٠٣	الرابع	١	١	١	٢

١ (١ + ١ + ١ + ١) ١ (١ + ١ + ١ + ١) ١ (١ + ١ + ١ + ١) ١ (١ + ١ + ١ + ١)

المجموع = (١ + ١ + ١ + ١) (١ + ١ + ١ + ١)

الجذر التربيعي = ١ + ١ + ١ + ١

معامل التشعب = ١ | ١ | ١ | ١

	ا	ب	ح	د	هـ
ا	٠٤٠	٠٣٦	٠٢٢	٠١٤	٠٠٨
ب	٠٣٦	٠٢٤	٠١٧	٠٠٩	٠٠٤
ح	٠٢٢	٠١٧	٠١٧	٠١٤	٠١٠
د	٠١٤	٠٠٩	٠١٤	٠١٣	٠١٠
هـ	٠٠٨	٠٠٤	٠١٠	٠١٠	٠٠٨

ويمكن تحليل هذا الجدول والوصول إلى معاملات التشبع بالعامل العام والعوامل الطاقية بالخطوات الآتية : —

١ — حساب معامل التشبع بالعامل الأول : الخطوة الأولى لفلت هي ترتيب الاختبارات بالجدول بحيث يكون مجموع معاملات الارتباط بالأعمدة المختلفة مرتباً ترتيباً تنازلياً كما هو واضح بالجدول .

ثم نحسب معاملات التشبع بالعامل العام بالخطوات السابق تفصيلها

	ا	ب	ح	د	هـ
ا	٠٤٠	٠٣٦	٠٢٢	٠١٤	٠٠٨
ب	٠٣٦	٠٣٤	٠١٧	٠٠٩	٠٠٤
ح	٠٢٢	٠١٧	٠١٧	٠١٤	٠١٠
د	٠١٤	٠٠٩	٠١٤	٠١٣	٠١٠
هـ	٠٠٨	٠٠٤	٠١٠	٠١٠	٠٠٨

١٠٢ ١٠٠ ٨٠ ٦٠ ٤٠

المجموع الكلي = ٤٠٠ والجذر التربيعي لهذا المجموع يساوي ٢

وبقسمة مجموع معاملات كل اختبار على ٢ نحصل على معاملات التشبع وهي :

٠٠٦ ٠٠٥ ٠٠٤ ٠٠٣ ٠٠٢

٢ — عمل جدول معاملات الارتباط اللبني على معاملات التشيع بعمليات
الضرب العادية كالآتي : —

٠.٢	٠.٣	٠.٤	٠.٥	٠.٦	
٠.١٢	٠.١٨	٠.٢٤	٠.٣٠	٠.٣٦	٠.٦
٠.١٠	٠.١٥	٠.٢٠	٠.٢٥	٠.٣٠	٠.٥
٠.٠٨	٠.١٢	٠.١٦	٠.٢٠	٠.٢٤	٠.٤
٠.٠٦	٠.٠٩	٠.١٢	٠.١٥	٠.١٨	٠.٣
٠.٠٤	٠.٠٦	٠.٠٨	٠.١٠	٠.١٢	٠.٢

٣ — استخراج جدول بواقي معاملات الارتباط بطرح معاملات الجدول
الثاني من المعاملات للناظرة لها في الجدول الأصلي ومراعاة العلامات الجبرية .
فنحصل على الجدول التالي :

٠.٢ —	٠.٢ —	٠.١ —	٠.٣	٠.٢	
٠.٠٤ —	٠.٠٤ —	٠.٠٢ —	٠.٠٦	٠.٠٤	٠.٢
٠.٠٦ —	٠.٠٦ —	٠.٠٣ —	٠.٠٩	٠.٠٦	٠.٣
٠.٠٢	٠.٠٢	٠.٠١	٠.٠٣ —	٠.٠٢ —	٠.١ —
٠.٠٤	٠.٠٤	٠.٠٢	٠.٠٦ —	٠.٠٤ —	٠.٢ —
٠.٠٤	٠.٠٤	٠.٠٢	٠.٠٦ —	٠.٠٤ —	٠.٢ —

ويمكن التأكد من صحة العمليات الحسابية بأن نجد أن جميع الصفوف الرأسية
أو الأفقية يكون المجموع الجبري فيها مساوياً للصفر .

٤ — غير العلامات السالبة في الجدول السابق . ثم كرر عليه عملية حساب
معامل التشيع بالعامل الجديد بنفس الطريقة السابقة كالآتي : —

مجموع المعاملات لكل عمود : $\begin{matrix} ٠,٢٠ & ٠,٣٠ & ٠,١٠ & ٠,٢٠ & ٠,٢٠ \end{matrix}$
المجموع الكلي = ١ والجذر التربيعي = ١
∴ معاملات التشيع بالمعامل الثاني هي : $\begin{matrix} ٠,٢٠ & ٠,٣٠ & ٠,١٠ & ٠,٢٠ & ٠,٢٠ \end{matrix}$

٥ - نلاحظ أن الجدول الذي سينتج من معاملات التشيع بالمعامل الثاني إذا طرح من الجدول المستخرجة منه هذه المعاملات يكون الناتج صفراً في جميع الجدول ومعنى ذلك أنه لا توجد عوامل أخرى خلاف ذلك .

التحليل المتعدد العوامل

Multiple-Factor Analysis

رأينا أن نظرية العاملين لم تتمكن من القيام بتفسير كل شيء فاضطر علماء النفس إلى تصميمها بافتراض وجود عوامل أخرى قد تؤثر في كل اختبار ، بجانب العامل العام والعامل النوعي ، هي العوامل العاطفية التي قد تعمل في بعض الاختبارات دون بعضها الآخر ، وهكذا نشأت نظرية العوامل العاطفية . وهذه النظرية وإن اختلفت عن نظرية العاملين ، إلا أن طريقة التحليل المتبعة فيها لا تختلف عن الطريقة المتبعة في نظرية العاملين ، وأساسها حساب جميع الفروق الرباعية لمعاملات الارتباط في المصفوفة .

ولكن اتضح أن هذه الطريقة بطيئة بسبب طولها وتعقدها خصوصاً عند تعدد العوامل لأنها تستدعي عندئذ عملاً كثيراً وحرصاً شديداً ، فاهتم علماء النفس بمحاولة ابتداء طريقة أسرع منها وأنسب لتحليل الاختبارات مستقيمين باحتمال تأثر كل منها بعدة عوامل لا عاملين اثنين فقط . ومن حسن الحظ أن اجتذب هذا البحث قراً غير قليل من أساطين علم النفس التجريبي الذين لم لهم للمام غير قليل بالأسس الرياضية والنظريات الإحصائية أمثال ثيرستون Thurstone ، وهولنزينجر Holzinger ، وكلي Kelley ، وبيرت Burt ونتج عن هذا أن ابتدع كل من هؤلاء العلماء طريقته الخاصة لتحليل المتعدد العوامل :

والأبحاث في هذا الموضوع كثيرة جداً متشعبة رغم حداثة عهده ولا يمكن الإلمام بها في مجال ضيق كهذا ، ولتلك سنكتفي بإعطاء فكرة سطحية سريعة عن أولى هذه الطرق ابتكاراً ، وأوسعها انتشاراً ، وأكثرها عزالاً ، وهى طريقة ثيرستون التى سماها الطريقة المركزية .

الطريقة المركزية Centroid Method

هذه الطريقة مبنية على تعميم فكرة سييرمان الخاصة بالفروق الرباعية الصغرى . أننا فى المادة لا نجد جميع الفروق الرباعية المحسوبة من مصفوفة معاملات ارتباط أصفارا وذلك لعدم تأثر جميع اختباراتنا عادة بعامل واحد مشترك فقط ، وعلى ذلك فإنه يمكننا ترتيب نفس الفروق الرباعية الناتجة من المصفوفة فى مصفوفة أخرى ثم نحسب الفروق الرباعية لهذه المصفوفة الجديدة فإذا وجدناها كلها أصفارا كان هناك عاملان يؤثران على مجموعة الاختبارات . أما إذا لم تكن كلها أصفارا فإننا نعيد ترتيبها مرة أخرى فى مصفوفة ثالثة نحسب الفروق الرباعية لها ، وهكذا . أى أننا نقوم بحساب ثان ثم ثالث ، ثم رابع ، وهكذا ، لفروق رباعية للفروق الرباعية الأصلية للمصفوفة حتى نصل إلى فروق رباعية صغرى فيتمى التحليل .

وسوف لا نتعرض هنا لشرح الأسس الرياضى لهذه الطريقة ، بل سنكتفى بتوضيح كيفية تطبيقها عملياً فى أبسط الحالات بشرح مثال مبسط من أربعة اختبارات فقط ، وهو عدد أقل من القليل فى أى تجربة عملية يراد الحصول منها على نتائج يمكن الاعتماد عليها . والجدول (٣٥) يبين مصفوفة معاملات الارتباط بين نتائج هذه الاختبارات الأربعة ، والأرقام فى هذه المصفوفة مصطنعة لتسهيل اجراء العمليات الحسابية واليك خطوات العمل : —

١ — تملأ الخانات القطرية فى الجدول ، وهى الواجب أن يكون فيها معامل ارتباط كل اختبار مع نفسه ، أى معامل للثبات للاختبار . وبما أن هذا لا يكون معروفاً فى كثير من الحالات فليتنا أن نبحث عن بديل له تملأ به

مكانه . وهذه الأعداد التي نغلبها الخانات القطرية تسمى اشتراكيات الاختبارات Test Communalities . وذلك لأنها تقيس مقدار الجزء من الاختبار للتوقف على العوامل المشتركة بينه وبين غيره من الاختبارات . وهناك عدة طرق لتحسين هذه الاشتراكيات ولا يكاد العلماء يتفقون على أيها أفضل ، فكل منها لها مزاياها . فالبعض يأخذ اشتراكية كل اختبار مساوية للوحدة ، والبعض يأخذ أكبر معامل ارتباط في كل عمود بالجدول للتعبير عن اشتراكية الاختبار على رأس هذا العمود ، والباقيون يستعملون طرقاً أخرى لا داعي للخوض فيها هنا . وقد اختيرت الاشتراكيات للاختبارات بهذا الجدول بحيث تجعل تحليل الجدول أسهل ما يمكن ، وهي الأعداد الموضوعة بين قوسين في الخانات القطرية بالجدول ، وهي على الترتيب ٠.٦٠٠٠ ، ٠.٧٠٠٠ ، ٠.٧٠٠٠ ، ٠.٥٠٠٠ .

جدول (٣٥) — مصفوفة معاملات الارتباط بين أربعة اختبارات وحساب درجات التشعب بالعامل الأول منها

المجموع	د	ح	ب	ا	
١.٦	٠.٢	٠.٤	٠.٤	(٠.٦)	ا
٢.١	٠.٣	٠.٧	(٠.٧)	٠.٤	ب
٢.١	٠.٣	(٠.٧)	٠.٧	٠.٤	ح
١.٣	(٠.٥)	٠.٣	٠.٣	٠.٢	د
٧.١	١.٣	٢.١	٢.١	١.٦	المجموع
	٠.٤٨٧٩	٠.٧٨٨١	٠.٧٨٨١	٠.٦٠٠٠	التشعبات

٢ — نجمع المعاملات بكل عمود بما فيها الاشتراكيات . ثم نجمع هذه المجموع الجزئية فنحصل على المجموع الكلي للأعداد وهو ٧.١ . ويحسن أيضاً . لضمان صحة عمليات الجمع ، أن نجمع كل صف ثم نجمع المجموع الجزئية للصفوف ، ولا بد أن نحصل على نفس المجموع الكلي للأعداد بالجدول .

٣ — نستخرج الجذر التربيعي لهذا المجموع فنجد ٢٦٦٤٦، ونقسم عليه مجموع كل عمود فنحصل على الأعداد :

٠,٦٠٠٥ ، ٠,٧٨٨١ ، ٠,٧٨٨١ ، ٠,٤٨٧٩

جدول (٣٦) — مصفوفة العامل الأول

٠,٦٠٠٥ ، ٠,٧٨٨١ ، ٠,٧٨٨١ ، ٠,٤٨٧٩

١	٢	٣	٤	٥
٠,٦٠٠٥	٠,٣٦٠٦	٠,٤٧٣٣	٠,٤٧٣٣	٠,٢٩٣٠
٠,٧٨٨١	٠,٤٧٣٣	٠,٦٢١١	٠,٦٢١١	٠,٣٨٤٥
٠,٧٨٨١	٠,٤٧٣٣	٠,٦٢١١	٠,٦٢١١	٠,٣٨٤٥
٠,٤٨٧٩	٠,٢٩٣٠	٠,٣٨٤٥	٠,٣٨٤٥	٠,٢٣٨٠

وتكون هذه عبارة عن درجات تشبع الاختبارات على الترتيب بالعامل

الأول ، ويجب أن يكون مجموعها مساوياً للمدد المقسوم عليه وهو ٢٦٦٤٦

٤ — نكتب هذه التشبعات خارج جدول جديد ، كما بالجدول (٣٦) ، أفقياً ورأسياً بنفس الترتيب ثم نضرب التشبع الأول من الصف الأفقي في كل تشبع من العمود الرأسى ونضع حواصل الضرب في العمود الأول داخل الجدول بنفس الترتيب . وبنفس الطريقة نملأ باقى الأعمدة بالجدول . فنحصل على مصفوفة العامل الأول ، لأن هذه الأعداد تمثل الارتباطات الجزئية بين الاختبارات المختلفة الناتجة عن تأثرها بالعامل الأول بدرجات متفاوتة .

٥ — نطرح الأعداد بالجدول (٣٦) من الأعداد المناظرة لها بالجدول (٣٥) الأصلى فنحصل على مصفوفة البواقى الأول بالجدول (٣٧) ، وهى عبارة عن معاملات الارتباط بين الاختبارات المختلفة بعد حذف تأثير العامل الأول من الجدول تماماً . وتكون هذه البواقى بعضها موجب وبعضها الآخر سالب ويجب ،

إذا كانت العمليات الحسابية صحيحة ، أن يكون مجموع كل عمود في هذه المصفوفة صفراً^(١) . وعلينا بعد ذلك أن نعمل على تحويل أكبر عدد ممكن من البواقي السالبة إلى موجبة بقدر الإمكان . ونصل إلى غرضنا في هذا الجدول بتغيير إشارات العمود الرابع وصف الرابع فتصبح البواقي في كل منهما موجبة ، ولذلك وضعنا الإشارات السالبة فيهما بالجدول بين قوسين دليلاً على حذفها .

ثم نجرى على جدول البواقي بإشاراته الجديدة نفس العمليات التي أجريت على الجدول الأصلي فنحصل على درجات التشيع بالعامل الثاني بإشارات مؤقتة هكذا :

٠١٨١٥ ، ٠١٦٥١ ، ٠١٦٥١ ، ٠١٦٥١ ، ٠١١٩

جدول (٣٧) — مصفوفة البواقي الأولى وحساب درجات التشيع بالعامل الثاني منها

٤	٣	٢	١	
٠٩٣٠ (—)	٠٧٢٣ —	٠٧٢٣ —	٢٣٩٤	١
٠٨٤٥ (—)	٠٧٨٩	٠٧٨٩	٠٧٢٣ —	٢
٠٨٤٥ (—)	٠٧٨٩	٠٧٨٩	٠٧٢٣ —	٣
٢٦٢٠	٠٨٤٥ (—)	٠٨٤٥ (—)	٠٩٣٠ (—)	٤
٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠٢ —	المجموع
١٠٤٧٨ ٢١٠٢٣٦	٠٢٤٠	١٦٩٠	١٨٠٨	المجموع بعد تغيير الإشارات
٠١١٩	١٦٥١	١٦٥١	١٨١٥	التشيعات بإشارات مؤقتة

(١) أو يختلف عن الصفر اختلافاً طفيفاً في الحالة العنصرية الأخيرة نتيجة التقريب في العمليات الحسابية .

وبما أننا غيرنا اشارات بواق الاختبار الرابع بالجدول فإننا نحصل على درجات التشيع الحقيقية بالعامل الثاني بتغيير اشارة تشيع الاختبار الأخير لتعود إلى أصلها .
وتكون التشيعات الحقيقية هي :

$$٠.١٨١٥ ، ٠.١٦٥١ ، ٠.١٦٥١ ، ٠.١٦٥١ ، ٠.١١٩٠$$

٦ — نأخذ درجات التشيع بالعامل الثاني بإشارتها المؤقتة ونحسب منها مصفوفة العامل الثاني كما بالجدول (٣٨) .

جدول (٣٨) — مصفوفة العامل الثاني بإشارات مؤقتة

$$٠.١٨١٥ \quad ٠.١٦٥١ \quad ٠.١٦٥١ \quad ٠.١١٩٠$$

١	٢	٣	٤	٥
٠.٣٢٩	٠.٣٠٠	٠.٣٠٠	٠.٩٢٩	١٨١٥
٠.٣٠٠	٠.٢٧٣	٠.٢٧٣	٠.٨٤٥	١٦٥١
٠.٣٠٠	٠.٢٧٣	٠.٢٧٣	٠.٨٤٥	١٦٥١
٠.٩٢٩	٠.٨٤٥	٠.٨٤٥	٠.٢٦٢٠	٥١١٩

٧ — نطرح الأعداد بالجدول الأخير (٣٨) من نظائرها بالجدول السابق (٣٧) فنحصل على مصفوفة البواق الثانية بالجدول (٣٩) وفيها نلاحظ أن البواق في كل من العمود الرابع والصف الرابع جميعها أصفار أو قريبة منها ، مما يدل على أن الاختبار الرابع قد تم تحليله فلا ويمكن تفسيره تفسيراً تاماً بواسطة هذين العاملين فقط دون حاجة إلى عوامل أخرى جديدة .

٨ — تغير الاشارات في العمود الأول والصف الأول فنحصل على بواق كلها موجبة ، ومن هذه للمصفوفة بإشاراتها الجديدة نحسب درجات التشيع بالعامل الثالث فنحصل على :

$$٠.٤٥٤٥ ، ٠.٢٢٧٢ ، ٠.٢٢٧٢ ، ٠.٢٢٧٢ ، صفر$$

جدول (٣٩) — مصفوفة البواقي الثانية بإشارات مؤقتة وحساب درجات التشبع
بالمعامل الثالث منها

١	٢	٣	٤	٥
١	٢٠٦٥	١٠٣٣ (—)	١٠٣٣ (—)	صفر
٢	١٠٣٣ (—)	٢٠٥١٦	٢٠٥١٦	صفر
٣	١١٣٣ (—)	٢٠٥١٦	٢٠٥١٦	صفر
٤	صفر	صفر	صفر	صفر
المجموع	— ٢٠٠٠١	— ٢٠٠٠١	— ٢٠٠٠١	صفر
المجموع جد تفسير الإشارات	٤١٣١	٢٠٦٥	٢٠٦٥	صفر
التشبعات بإشارات مؤقتة	٤٥٤٥	٢٢٧٢	٢٢٧٢	صفر

٨٢٦١ =
٢٩٠٨٩ =

وهذه التشبعات تكون بإشارات مؤقتة . وللحصول على التشبعات بإشاراتها الحقيقية يجب تغيير إشارة تشبع الاختبار الأول ، الذى سبق أن غيرنا إشارات بواقيه بالجدول (٣٩) ، فنحصل على التشبعات الحقيقية بالمعامل الثالث :

— ٤٥٤٥ ر ، ٢٢٧٢ ر ، ٢٢٧٢ ر ، صفر

٩ — نعيد خطوات العمل ابتداء من (٦) فنحصل أخيرا على مصفوفة بواقي ثلاثة كلها أصفار فيقف التحليل عند هذا الحد ونستنتج أنه يمكننا تفسير جميع الاختبارات بهذه العوامل الثلاثة فقط . وتكون نتيجة التحليل كما بالجدول (٤٠) الذى يعطى درجة تشبع كل اختبار بالعوامل المختلفة والاشترائية لكل اختبار ؛ وهى مجموع مربعات تشبعاته بالعوامل التى حصلنا عليها .

ومهمة الباحث بعد هذا أن يحاول تفسير نتائج التحليل تفسيراً يتفق مع ميدان البحث نفسياً كان أو غير ذلك فعلى ضوء الأرقام وعلى ضوء معرفتنا بطبائع الاختبارات المستعملة يمكننا أن نقول إن العامل الأول على سبيل المثال عامل لفظي أو مكاني أو أن العامل الأول يمثل صفة مزاجية دون غيرها .

جدول (٤٠) — درجات التشعب للاختبارات واشتراكياتها

العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث	الاشتراكيات
١	١٨١٥	٤٥٤٥ —	٦٠٠٠
ب	١٦٥١	٢٢٧٢	٧٠٠٠
ج	١٦٥١	٢٢٧٢	٧٠٠٠
د	٤٨٧٩ —	صفر	٥٠٠٠

ويلاحظنا أحياناً لكي تتمكن من الوصول الى تفسير مقبول أن ندخل بعض التحوير في الأرقام ولتحوير الأرقام أسلوب رياضي يسمى « ادارة المحاور » ويمكن لمن يريد استعماله أن يبحث عنه في مؤلفات ثيرستون و بيرت وغيرها .

معادلة طريقة التحليل العائلي : **Simple Summation** : جمع المعاملات :

إذا كان معامل الارتباط يرمز له بالرمز : r
 وكانت الاختبارات المستعملة هي : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، و
 فإن $r_{12} = r_{13} + r_{14} + \dots + r_{1n}$ و $r_{23} = r_{24} + \dots + r_{2n}$
 ويمكن القول بأن $r_{34} = r_{35} + \dots + r_{3n}$
 وإذا كان r هو العامل العام r_{12} هو العامل الطائفي الأول ... الخ
 يكون :

$$\text{معامل تشبع الاختبار الأول بالعامل العام} = \frac{\text{مساوي}}{\sqrt{\text{مساوي}}} = \text{مساوي}$$

العوامل القطرية

اختلف الباحثون في التحليل العنقري بطريقة جمع للمعاملات في الطريقة التي يملأون بها الخانات القطرية في جدول معاملات الارتباط ولذا نجد :-

أولاً : ترستون Thurstone يضع أعلى معامل ارتباط في الصف الذي فيه الخانة القطرية ولذا تسمى طريقته (Centroid) .

ثانياً : هولزنجير Holzinger يضع متوسط معاملات الارتباط في الصف ولذا تسمى طريقته (Averoid) .

ثالثاً : هوتلنج Hotelling يضع واحد صحيح في هذه الخانات وتسمى طريقته Principal Components .

رابعاً : بيرت Burt يضع معاملات تقريبية بطريقة التجريب ثم يختبر صلاحيتها ويعدلها عدة مرات حتى تصبح مطابقة لمجموع مربعات معاملات التشبع وتسمى طريقته Scceussive Approximation

خامساً : كيلي Kelly يضع معامل الثبات لكل اختبار .

أهمية طريقة التحليل للعوامل الطائفية

فيما يلي مثال يوضح عدم صلاحية طريقة التحليل إلى عامل عام ثم عوامل أخرى ، بطريقة جمع معاملات الجدول كله ، وضرورة الاستعانة بطريقة التحليل إلى العوامل الطائفية بتقسيم الجدول إلى مجموعات

نفرض أن لدينا ستة اختبارات ثلاثة منها بينها عامل مشترك قوى كان تكون كلها اختبارات ذكاء مثلا ، وثلاثة أخرى بينها عامل مشترك قوى آخر كان تكون كلها مقاييس لأبعاد جسمية مثلا . . . ولكن ليست هناك أى علاقة بين أى اختبار من الطاقة الأولى وأى اختبار من الطاقة الثانية .

وفي هذه الحالة يمكن أن يأخذ جدول معامل الارتباط شكلا كالآتي : —

أولا : التحليل بطريقة جمع المعاملات في الجدول كله :

	ا	ب	ج	س	ص	ع
ا	٠.٤٩	٠.٤٢	٠.٢١	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
ب	٠.٤٢	٠.٣٦	٠.١٨	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
ج	٠.٢١	٠.١٨	٠.٠٩	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
س	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٢٥	٠.٢٠	٠.١٥
ص	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٢٠	٠.١٦	٠.١٢
ع	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.١٥	٠.١٢	٠.٠٩
<hr/>						
	$\sqrt{٠.٤٠٠} = ٠.٦٣٢$	٠.٩٦	٠.٤٨	٠.٦٠	٠.٤٨	٠.٣٦
معاملات التشعب هي :	٠.٥٦	٠.٤٨	٠.٢٤	٠.٣٠	٠.٢٤	٠.١٨

ويمكن الاستمرار في التحليل للعوامل التالية .

ثانياً : ولكن يلاحظ أن العامل العام هنا مشترك في جميع الاختبارات ! وهذا غير حقيقى فرضاً . وأما إذا لجأنا لطريقة التحليل الطاقية Group Factor Method فيمكن إجراء التحليل كالآتي

العامل الأول	العامل الثاني
٠٤٩ . ٠٤٢ . ٠٢١	٠٢٥ . ٠٢٠ . ٠١٥
٠٤٢ . ٠٣٦ . ٠١٨	٠٢٠ . ٠١٦ . ٠١٢
٠٢١ . ٠١٨ . ٠٠٩	٠١٥ . ٠١٢ . ٠٠٩
١٠١٢ ٠٩٦ ٠٤٨	٠٦٠ ٠٤٨ ٠٣٦
المجموع الكلى ٢٥٦ والمجموع التريسي ١٦	المجموع الكلى ١٤٤ والمجموع التريسي ١٢
معاملات التشيع هي : ٠٧٠ . ٠٦٠ . ٠٣٠	٠٥٠ . ٤٠ . ٠٣٠

وهذه النتائج مختلفة في قيمة معاملات التشيع عن الطريقة الأولى . . ولكنها تعطينا عاملين مستقل كل منهما عن الآخر . وهذا يوافق الفرض الأصلي .

لاحظ أن معاملات التشيع بهذه الطريقة عالية وتزيد كثيراً عن معاملات الطريقة الأولى وهذا من دلائل أفضلية هذه الطريقة في مثل هذه الحالات .

الشكل العام للجداول الناتجة من التحليل العائلي بالطرق المختلفة :

فرض أننا نريد أن ندرس التنظيم العام الكامن وراء المجموعة الآتية من الاختبارات وهي اختبار لفظي بالكلمات ، اختبار لفظي بالجلل . اختبار سلاسل الأعداد ، اختبار التفكير الحسابي ، اختبار إدراك الأشكال . اختبار تقسيم أشكال هندسية . . وفرض أن هذه الاختبارات جميعاً تشترك في قياسها لذلك العام ولكن بعضها يقيس نواح غير التي تقيسها الأخرى .

من الممكن تحليل جدول معاملات الارتباط بين هذه الاختبارات بعدة طرق سنكتفي هنا بالإشارة منها إلى ثلاث طرق لنوضح تمثيل نتائجها — وهي : التحليل إلى عوامل متضادة قطبية Bipolar والتحليل إلى عوامل طائفة Groups والتحليل إلى عوامل منقسمة بالطريقة الثنائية Subdivided .

(١) التحليل الى عوامل قطبية :

تأخذ نتائج التحليل في هذه الطريقة الشكل الآتي حيث يظهر فيه اشتراك جميع الاختبارات في العامل العام . أما في العامل القطبي الأول فتقسم فيه الاختبارات إلى : (١) مجموعة الاختبارات اللفظية ، (٢) مجموعة الاختبارات غير اللفظية .

أما العامل القطبي الثاني فيقسم الاختبارات من ناحية أخرى إلى : (١) اختبارات تحتاج إلى تفكير ، (٢) اختبارات لا تحتاج إلى تفكير .

عامل قطبي ثاني	عامل قطبي أول	عامل عام	
—	+	+	لفظي بالكلمات
+	+	+	لفظي بالجل
+	+	+	تفكير حسابي
—	—	+	سلاسل أعداد
—	—	+	إدراك أشكال
+	—	+	تقسيم هندسي

(ب) التحليل الى عوامل طائفة :

تأخذ النتائج الشكل الآتي حيث تشترك جميع الاختبارات في العامل المشترك العام الذي يعرف هنا بالعامل القاعدي Basic وتتخذ الاختبارات في العوامل التالية تنظيمها في مجموعات متجانسة إلى :

(١) عامل لفظي .

(٢) عامل حسابي .

(٣) عامل إدراك مكاني .

ميكانيكي	حياتي	لفظي	عامل قاعدي	
		+	+	لفظي بالكلمات
		+	+	لفظي بأجل
	+		+	تفكير حابي
	+		+	سلاسل أعداد
+			+	إدراك أشكال
+			+	تقسيم هندسي

وكما كانت الاختبارات نقيّة من العوامل الأخرى كلما كان هذا التنظيم واضحاً حيث لا نجد للاختبارات معاملات تشعب بغير العامل القاعدي والعامل الطائفي الذي تنتمي إليه . وعادة يجب ألا يقل عدد الاختبارات التي تمثل عامل طائفي واحد عن ثلاثة اختبارات — أما للمثال السابق فهو توضيحي فقط .

(ح) التحليل إلى عوامل متقسمة بالطريقة الثنائية : Subdivided

هذه الطريقة تشبه الطريقة الأولى وهي التصنيف إلى عوامل متضادة ، غير أن الطريقة الأولى يكون التقسيم فيها لجميع الاختبارات مرة واحدة في كل مرة من مرات التقسيم .

أما في طريقة التقسيم الثنائي فهو تقسيم واحد ويستمر التقسيم على أقسام التقسيم كل واحد منها مستقلاً عن الآخر . ففي حالة المثال السابق يمكن أن يحدث التقسيم كما في الشكل الآتي : —

وقد أضفنا إلى المجموعة اختبارين آخرين لزيادة الإيضاح :

	العامل الثاني الأول		العامل الثاني الثاني		العامل العام	
	ب	ا	د	ج		
لفظي بالكلمات	+	+			+	
لفظي بالجل	+	+			+	
لفظي حابي		+		-	+	
تفكير حابي		+		-	+	
سلاسل عداد	+		-		+	
إدراك أرقام	+		-		+	
إدراك اشكال	+		-		+	
تقسيم اشكال	+		-		+	

ويتضح من هذا الشكل ما يأتي :

- ١ — تشترك الاختبارات كلها في العامل العام .
- ٢ — تقسم الاختبارات إلى قسمين مختلفين وهما :

(١) اختبارات لفظية .

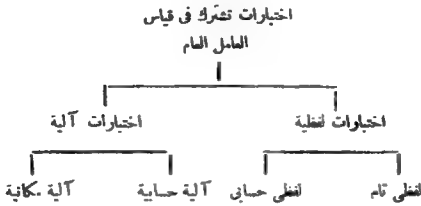
(ب) اختبارات آلية .

نم تؤخذ الاختبارات (١) اللفظية كجموعة مستقلة وتقسّم تقسيماً داخلياً إلى (١، ا) لفظية تامة . (ب، ا) لفظية حاسية .

وتؤخذ الاختبارات (ب) الآلية وحدها أيضاً كجموعة مستقلة وتقسّم تقسيماً داخلياً إلى (١، ا) آلية حاسية (ب، ا) آلية مكانية

ويمكن تصوير النتائج في صورة شكل التقسيم المماثل للشجرة المتفرعة
إلى ما يأتي :

(١) التقسيم بالطريقة الانقسامية الثنائية :



(٢) التقسيم بالطريقة القطعية :



المراجع

- (١) الدكتور عبد المنعم ناصر الشافى — مبادئ الإحصاء . مكتبة النهضة المصرية .
- (٢) راجلة التربية الحديثة — مشكلة الامتحانات في مصر . لجنة التأليف والترجمة والنشر .
- (٣) الدكتور محمد خليفة بركات — الاختبارات والمقاييس العقلية . مكتبة مصر .
4. E. B. VAN ORMER & C. O. WILLIAMS *Elementary Statistics for Students of Education and Psychology*. Longmans, Green & Co. 1945.
5. C. W. ODELL. *An Introduction to Educational Statistics*. Prentice Hall Inc. 1946.
6. H. E. GARRETT. *Statistics in Psychology and Education* Longmans Green & Co. 1947.
7. J. F. KENNEY. *Mathematics of Statistics*. D. Van Nostrand Co. Inc. 1947.
8. PETERS & VAN VOORHIS. *Statistical Procedures and Their Mathematical Bases*. McGraw-Hill Book Co. 1940.
9. J. P. GUILFORD. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. Mc Graw-Hill Book Co. 1942.
10. J. P. GUILFORD. *Psychometric Methods*. Mc Graw-Hill Book Co.
11. G. H. THOMSON. *The Factorial Analysis of Human Ability*. University of London Press Ltd. 1946.
12. L. L. Thurstone. *The Vectors of Mind*. Chicago 1935.
13. G. Burt *The Factors of the Mind*. London. 1940.
14. L. L. Thurstone : *Multiple-Factor Analysis*.
15. Holzinger & Harman : *Factor Analysis*.
16. D. Wollfe : Monograph on "Factor Analysis to 1940".
17. L. L. Thurstone : *Primary mental Abilities*
18. R. B. Cattell : *Factor Analysis*
19. P. E. Vernon : *The Structure of Human Abilities*
20. Spearman & Wynn Jones : *Human Ability*

المصطلحات الانجليزية ومرادفاتها بالعربية

Analysis of Variance	تحليل التباين
Arithmetic mean	الوسط الحسابي
Average	القيمة المتوسطة
Axis	محور
Battery of tests	مجموعة من الاختبارات
Bell - shaped Curve	المنحنى الجرس
Bipolar factors	عوامل قطبية
Bi-modal curve	منحنى ذو قمتين
Calculation	الحساب
Central tendency	الزعة المركزية
Centroid method	الطريقة المركزة
Class interval	فئة الخطوة
Classification	تصنيف
Coefficient of Correlation	معامل الارتباط
Coefficient of variability	معامل الاختلاف
Continuous	مستمر
Correlation	ارتباط
Correlation matrix	مصفوفة معاملات ارتباط
Correlation table	جدول ارتباط
Cumulative frequency curve	المنحنى التكراري التجميع
Degrees of freedom	درجات الحرية
Deviation	انحراف
Dispersion	التشتت
Double frequency table	جدول تكرار مزدوج
Evaluation	تقييم
Factor analysis	التحليل العامل
Faculties	ملاكات
Frequency	تكرار
Frequency curve	منحنى تكراري

Frequency distribution	توزيع تكرارى
Frequency polygon	مضلع تكرارى
Frequency table	جدول تكرارى
Graphic representation	التثيل بالرسم
Group factors	عوامل طاقية
Halo effect	خطأ الهالة
Hierarchy	هرمية
Histogram	مدوج تكرارى
Intelligence Quotient	نسبة الذكاء
Interpretation	التفسير
Intervals	الفترات
J-shaped curve	منحنى ذو شعبة واحدة
Law of concomitant variation	قانون التغير النسبي
Lower quartile	الربع الأدنى
Matrix	مصفوفة
Méan deviation	الانحراف المتوسط
Mechanical factor (M)	عامل ميكانيكى
Median	الوسيط — الأوسط
Mental abilities	القدرات العقلية
Mode	المنوال — العاظم — النمط
Multiple factor analysis	التحليل المتعدد العوامل
Normal frequency curve	المنحنى التكرارى المعتدل
Number factor (N)	عامل عددى
Ogive	المنحنى التكرارى المتجمع
Partial Correlation	معامل الارتباط الجزئى
Percentile Range	المدى المئوى
Phonic chronoscope	الكرونوسكوب الصوتى
Pictorial	تصويرى
Population	مجتمع
Probable error	الخطأ المتبادل
Quartile	إرباعى
Quartile range	المدى الإرباعى
Random	عشوائى

Range	المدى المطلق
Rate	معدل
Raw scores	الدرجات الخام
Reaction time	زمن الرجوع
Regression equation	معادلة انحدار
Representative	يمثلة
Rotation of Axes	لدائرة المحاور
Sample	عينة
Selection	الاختيار
Semi-inter-quartile range	نصف المدى الربيعي
Significance	دلالة
Skewness	الانواء
Smooth	مهد
Spatial factor (K)	عامل مكاني
Standard deviation	الانحراف المعياري
Standard scores	الدرجات المعيارية
Tabulation	تبويب
Test communalities	اشتراكية الاختبار
Test reliability	ثبات الاختبار
Test validity	صحة الاختبار
Tetrachoric Correlation	معامل الارتباط الرباعي
Tetrad differences	الفروق الرباعية
Theory of two factors	نظرية العاملين
Total frequency	تكرار كلي
U-shaped curve	منحنى ذو شعبتين
Upper quartile	الربيع الأعلى
Variable	متغير
Variance ratio	النسبة التباينية
Vector notation	الكليات الموجهة
Vector unit	وحدة موجهة
Verbal factor (V)	عامل لفظي

محتويات الكتاب

صفحة

الفصل الأول — ميادين التربية وعلم النفس	١
الحاجة إلى التجريب في التربية	٣
ميدان التربية التجريبية	٥
الفصل الثاني — طريقة البحث العلمي	١٠
جمع المعلومات	١٣
تفسير المعلومات	١٧
الحاجة إلى الإحصاء في بحث مشكلات التعليم	١٩
الفصل الثالث — أهمية القياس وأنواعه	٢٥
التقدير الشخصي	٢٩
الامتحانات المدرسية	٣١
أوجه نقد الامتحانات المدرسية كقائيس	٣٥
الفصل الرابع — الاختبارات الحديثة	٤١
الأنواع النابعة في الاختبارات الحديثة	٤٣
عيوب الاختبارات الحديثة	٥١
الفصل الخامس — التقييم في التربية والتعليم	٥٤
البطاقات المدرسية وتقييم التلاميذ	٥٧
تقييم عمل المدرس	٦٨
تقييم نظام المدارس	٨١
تجارب أخرى في التقييم	٨٦
الفصل السادس — مبادئ الإحصاء	٩٣
أولاً — اختيار العينات	٩٥
ثانياً — التوزيع	٩٩
ثالثاً — التمثيل بالرسم	١٠٣
التحقيق التكراري المتجمع	١٠٨
رابعاً — الحساب	١١٢

صفحة

١١٢	خامساً — الضيق
١١٤	تأريخ (١)
١١٧	الفصل السابع — الزعة المركزية
١١٨	أولاً — الوسط الحسابي
١٢٢	ثانياً — الوسيط أو الأوسط
١٢٧	ثالثاً — النوال أو الشائع أو النمط
١٢٨	العلاقة بين المتوسطات الثلاثة ومقارنتها
١٣٠	خواص المتوسط
١٣١	استعمالات المتوسط
١٣٢	تأريخ (٢)
١٣٣	الفصل الثامن — التشتت
١٣٤	أولاً — المدى المطلق
١٣٥	ثانياً — نصف المدى الربيعي
١٣٧	ثالثاً — الانحراف المتوسط
١٣٩	رابعاً — الانحراف المعياري
١٤٣	مقارنة بين مقاييس التشتت المختلفة
١٤٣	معنى التشتت في النحى التكراري المتصل
١٤٥	مطاميل الاختلاف
١٤٦	مقياس الانواء
١٤٧	استعمالات مقاييس التشتت
١٤٧	المقارنة بين فردين في مجموعة — الدرجات الحاصلة
١٥٠	المقارنة بين مجموعتين
١٥٤	تأريخ (٣)
١٥٥	الفصل التاسع — تحليل التباين
١٥٧	المقارنة بين عدة مجموعات
١٥٩	المقارنة بين مجموعتين بطريقة تحليل التباين
١٦٤	المقارنة بين ثلاث مجموعات بطريقة تحليل التباين
١٦٧	مقارنة المجموعات في التصميم المزدوج
١٧٤	مثال لمقارنة ثلاث طرق في خمس مدارس
١٧٧	استعمال طريقة تحليل التباين في هيم الاختبارات
١٨٥	تأريخ (٤)

صفحة

١٨٨	الفصل العاشر — الارتباط
١٩١	الحل بالطريقة الأولى (بيرسون)
١٩٨	الحل بالطريقة الثانية (سيرمان)
١٩٩	جدول الارتباط أو جدول التكرار المزدوج
٢٠٣	معامل الارتباط الرباعي
٢٠٧	معامل الارتباط الجزئي
٢١١	استخدام معامل الارتباط
٢١٥	معادلات الانحدار
٢١٦	تمارين (٥)
٢٢٠	الفصل الحادى عشر — التحليل العاقل
٢٢٣	مثال يوضح التحليل العاقل لتأج الاختبارات
٢٢٦	التحليل العاقل لمعاملات الارتباط بين الأشخاص
٢٢٧	القدرات العقلية ونظرياتها
٢٢٨	نظرية المعاملين
٢٣٤	الفروق الرباعية
٢٣٦	العوامل الطاقية
٢٣٨	قياس التشبع بالمعامل الطاقى
٢٣٩	نظريات الذكاء وتمثيلها بمجداول معاملات الارتباط
٢٤٣	العامل العام والعوامل الطاقية
٢٤٦	التحليل المتعدد العوامل
٢٤٧	الطريقة المركبة
٢٥٣	معادلة طريقة التحليل العاقل بجمع المعاملات
٢٥٤	المعاملات القطرية
٢٥٤	أهمية طريقة التحليل للعوامل الطاقية
٢٥٦	الشكل العام للجدول الناتجة من التحليل العاقل بالطرق المختلفة
٢٦١	المراجع
٢٦٣	المصطلحات الانجليزية ومصادقاتها

مؤلفات أخرى للدكتور عبد العزيز القوصى

- ١ — أسس الصحة النفسية : مكتبة النهضة المصرية .
يجت في مشكلات الأطفال والمراهقين بحثاً مبنياً على دراسة عملية لحالات مصرية .
- ٢ — قصة الحياة في جميع الأحياء : (مع الدكتور طنطاوى) — مكتبة النهضة المصرية .
كتاب في التربية الجنسية وضع خصيصاً ليقراء الناشئون في دور المراقبة وقيلها .
- ٣ — محاضرات في علم النفس :
أساس ما يلقى من المحاضرات في علم النفس على طلاب معاهد التربية للعلمين .
- ٤ — الإدراك المكاني : Visual perception of space
Cambridge University press
بحث تجريبي أدى إلى الكشف عن العامل المكاني (K) وهو أساس القدرات العقلية
المؤهلة للتفوق في المهن الهندسية .
- ٥ — تيسير النحو : (مع آخرين) (لجنة الثالثة الابتدائية والحاسنة الأولى) —
عيسى البابي الحلبي وشركاه .
كتاب يقوم على الأسس التي أقرتها اللجنة الدائمة لترقية اللغة العربية وقرارات المؤتمر
الثقافي العربي الأول .
- ٦ — اللغة والفكر : (مع آخرين) — توريدات المعارف .
يجت في سيكلوجية اللغة وطرق تدريسها . وفيه تقرير عن تجربة الطريقة الكلية
(الجلية) .
- ٧ — مؤتمر رابطة التربية الحديثة يباريس عام ١٩٤٦ . (مع السيدة أسماء فهمي) .
تقرير مرفوع إلى وزارة المعارف . (مهد التربية) .
- ٨ — علم النفس : أسسه وتطبيقاته التربوية — مكتبة النهضة .
- ٩ — القراءة العربية : مع آخرين — للتبتدئين في تعليم القراءة والكتابة .
- ١٠ — القراءة الجديدة : مع آخرين — قررة وزارة التربية والتعليم للتلاميذ
المرحلة الابتدائية .

مؤلفات أخرى للدكتور حسن محمد حسين

١ — الرياضة البحتة : مكتبة النهضة المصرية .

كتاب يحتوى من أبواب الجبر العالى والمهندسة التحيلية وحساب التفاضل والتكامل القدر الضرورى اللازم للبدء فى دراسة الإحصاء الرياضى . وفيه كثير أيضاً مما يهم طالب الهندسة والاقتصاد والعلوم وطلاب المسابقات بالتعليم الثانوى وغيرهم .

٢ — مبادئ الرياضة المالية : مكتبة النهضة المصرية .

يحمى تطبيقات الفائدة البسيطة فى العمليات التجارية مثل تسيط الديون وخصمها والحساب الجارى وعمليات السكبو ، وكذلك تطبيقات الفائدة المركبة فى العمليات المالية مثل الدفعات واستهلاك القروض العادية وقروض السندات واستهلاك الأصول .

كل هذا بأسلوب بسيط يجعل المادة هينة مستساغة للبتدىء . وبه أجوبة جميع التمارين ، ومجموعة كاملة من الجداول الرياضية لفائدة المركبة والدفعات المتساوية والتأمين لثمانية أرقام عشرية .

٣ — البحث الإحصائى : مكتبة النهضة .

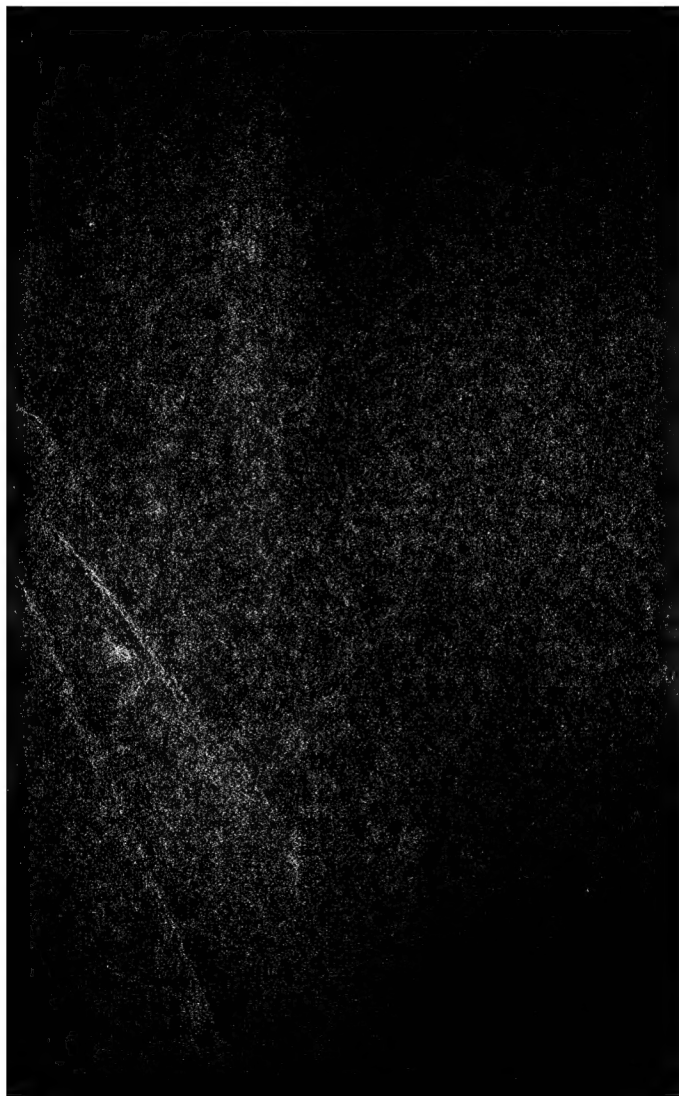
وهو يعرض أسلوب البحث الإحصائى وخطواته من حيث جمع البيانات وتبويبها وعرضها ومعالجة نتائجها — كما يعطى أمثلة عملية مختلفة لذلك .

٤ — الإحصاء الاجتماعى : مع آخرين — مكتبة النهضة

يعتبر أول كتاب فى الإحصاء فى خيمة البحث الاجتماعى ويهتم بأمثال من هذه البحوث من الناحية العملية .

مؤلفات الدكتور محمد خليفة بركات

- ١ — تحليل الشخصية : الطبعة الثانية — مكتبة مصر .
يبحث مكونات الشخصية الجسمية والعقلية وعوامل تكامل الشخصية وأعمالها .
- ٢ — عيادات العلاج النفسي : الطبعة الأولى — مكتبة مصر
يبحث تكوين العيادات النفسية ووظائفها والمشكلات التي تبحثها والأمراض النفسية وعلاجها .
- ٣ — الاختبارات وللقاييس العقلية : الطبعة الأولى — مكتبة مصر
يبحث لليادين التطبيقية لقياس العقل مع نماذج من اختبارات الذكاء واللواهي واختبارات الشخصية وطرق الحكم عليها .
- ٤ — مدخل علم النفس : الطبعة الأولى — مكتبة مصر
يبحث نشأة علم النفس وتطوره وتحليل فروع المختلفة في الحياة وطرق البحث العلمية ومدارس علم النفس المختلفة — وهو مبني على المحاضرات التي تولى لطلاب المتدربين في دراسة علم النفس في معاهد المعلمين والخدمة الإجتماعية .
- ٥ — إفتح نفسك : من مطبوعات مؤسسة فرانكلين ومكتبة النهضة
وهو من سلسلة علم النفس « للآباء والمدرسين » : تأليف ولم منتجر وترجمة المؤلف وتقديم الدكتور عبد العزيز القوصي .
- ٦ — اكتشاف ميول الأطفال : من مطبوعات مؤسسة فرانكلين ومكتبة النهضة
وهو من سلسلة علم النفس « للآباء والمدرسين » : تأليف كودر وبلانش وترجمة المؤلف وتقديم الدكتور عبد العزيز القوصي .
- ٧ — الإحصاء في التربية وعلم النفس : الطبعة الثانية — لجنة التأليف ومكتبة النهضة
بالاشتراك مع الدكتور عبد العزيز القوصي والدكتور حسن محمد حسين
ويبحث أهمية الإحصاء وعملياته المفيدة في التربية وعلم النفس مع الإشارة إلى التتويج وأهميته وإلى الطرق الإحصائية التي تتألف بها نتائج الاختبارات كطريقة تحليل التباين وطرق التحليل العاملي .
- ٨ — تحليل القدرات الرياضية : وهي رسالة المؤلف للدكتوراء من جامعة لندن عام ١٩٥٠ وقد نشرت خلاصة وافية لها في مجلة علم النفس الإحصائي للجمعية البريطانية لعلم النفس .



القاهرة
مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر

١٩٥٦

Bibliotheca Alexandrina



0617417